

岩石礦物礦床學

第十六卷 第三號

(昭和十一年九月一日)

研究報文

堇青石の結晶構造…………… {理學博士 高竹 根内 勝常 利彦
理學士 高竹

研究短報文

中硫黃島產所謂 albite-trachyte 中の斜長石斑晶の {理學士 渡大 邊新 六一
經緯鏡臺下の觀察及び其屈折率 {理學士 渡大 森啓 一谷
苗木地方の礦泉のラドン含量(第二報)…………… {理學士 中李 井敏 秋夫

抄 錄

礦物學及結晶學 紫水晶及煙水晶の色 外10件
岩石學及火山學 頁岩の pH 測定と其沈積相 外11件
金屬礦床學 Oregon 州 Cornucopia の含金石英脈 外5件
石油礦床學 カナダに於ける燃料石油 外2件
窯業原料礦物 アルミン酸カルシウムの礦物學的研究 外7件
石 炭 石炭の被酸化性 外1件
參考科學 North Carolina, Moore County の隕石

會報及雜報

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內
日本岩石礦物礦床學會

The Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

President.

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Professor at Tôhoku Imperial University.

Secretaries.

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jur-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Sudzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass.-Professor at Tôkyô Imperial University.

Assistant Secretary.

Kunikatsu Seto, Ass.-Professor at Tôhoku Imperial University.

Treasurer.

Katsutoshi Takané, Ass.-Professor at Tôhoku Imperial University.

Librarian

Tsugio Yagi, Lecturer at Tôhoku Imperial University.

Members of the Council.

Kôichi Fujimura, *R. S.*

Muraji Fukuda, *R. II.*

Tadao Fukutomi, *R. S.*

Junpei Harada, *R. S.*

Fujio Homma, *R. S.*

Viscount Masaaki Hoshina, *R. S.*

Tsunenaka Iki, *K. II.*

Kinosuke Inouye, *R. II.*

Tomimatsu Ishihara, *K. II.*

Nobuyasu Kanehara, *R. S.*

Ryôhei Katayama, *R. S.*

Takeo Katô, *R. II.*

Rokurô Kimura, *R. S.*

Kameki Kinoshita, *R. II.*

Shukusuké Kôzu, *R. II.*

Atsushi Matsubara, *R. II.*

Tadaichi Matsumoto, *R. S.*

Motonori Matsuyama, *R. II.*

Shintarô Nakamura, *R. S.*

Kinjirô Nakao, *R. S.*

Seijirô Noda, *R. S.*

Takuji Ogawa, *R. II.*

Yoshichika Ôinouye, *R. S.*

Ichizô Ômura, *R. S.*

Veijirô Sagawa, *R. S.*

Toshitsuna Sasaki, *II. S.*

Isudzu Sugimoto, *K. S.*

Jun-ichi Takahashi, *R. II.*

Korehiko Takenouchi, *K. II.*

Hidezô Tanakadatê, *R. S.*

Iwawo Tateiwa, *R. S.*

Shigeyasu Tokunaga, *R. II., K. II.*

Kunio Uwatoko, *R. II.*

Manjirô Watanabé, *R. II.*

Mitsuo Yamada, *R. II.*

Shinji Yamané, *R. H.*

Kôzô Yamaguchi, *R. S.*

Abstractors.

Yoshinori Kawano,

Isamu Matiba,

Osatoshi Nakano,

Tadahiro Nemoto,

Kei-iti Ohmori,

Kunikatsu Seto,

Rensaku Suzuki,

Jun-ichi Takahashi,

Katsutoshi Takané,

Tunehiko Takenouti,

Shizuo Tsurumi,

Manjirô Watanabé,

Shinroku Watanabé,

Tsugio Yagi,

Bumpei Yoshiki.

岩石礦物礦床學

第十六卷 第三號

昭和十一年九月一日

研 究 報 文

堇青石の結晶構造

理學博士 高 根 勝 利

理 學 士 竹 内 常 彦

目 次

I 緒 言	VI 原子の配列
II 堇青石の對稱, 單位格子, 軸率及 び單位格子中の分子數	VII 結晶構造の記載
III 堇青石と綠柱石の關係	VIII 各イオン間の距離
IV 堇青石の屬する空間群	IX 堇青石の化學式並びに 結晶水の問題
V 空間群 V_h^{20} と堇青石の構造	X 總 括

I 緒 言

日立鑛山産堇青石の研究は 當教室に於て, 神津教授御指導の下に 夙くより行はれ¹⁾ 赤岡學士, 渡邊萬次郎教授,²⁾ 神津教授及び渡邊教授,³⁾ 鶴見學士等の⁴⁾ 研究あり。筆著の一人(竹内)⁵⁾ も亦最近其の研究を發表せり。X-線的研究も

- 1) 赤岡純一郎, 地質學雜誌, **28**, 404~406, 大正 10 年, **33**, 243~249, 大正 15 年
- 2) 渡邊萬次郎, 地質學雜誌, **27**, 289, 大正 9 年。
- 3) 神津叔祐, 渡邊萬次郎, 本誌, **3**, 325~328, 昭和 5 年。
- 4) 鶴見志津夫, 本誌, **8**, 123~126, 昭和 5 年。
- 5) 竹内常彦, 本誌, **14**, 109~124, 昭和 10 年。

既に昭和七年鶴見學士の化學的研究に相前後して着手されしも、面指數の決定に當り根本的の疑問を生ぜし爲一時中止し、*Röntgen Goniometer*の到着を待ちて再びその研究を開始し、昭和十年十月末迄には殆んどその解析を完了し、爾後再吟味をなし略々正鵠を得たりと信ずるを以て茲に發表し大方の御叱正を乞はんとす。長期間に亘り困難且複雑なる問題の解決に當り御懇篤なる御指導を辱うし、問題の大局より或は細部の重要な事項に亘りて終始有益なる御教示を賜りたる神津先生に衷心より感謝す。殊に堇青石と綠柱石の構造を關係づけるに當り、粉末法を使用せるは神津先生の御教示によるものなり、明記して先生に感謝す。

II 堇青石の對稱、單位格子、軸率及び單位格子中の分子數

堇青石の對稱 ¹⁾ 茲に筆者の一人(竹内)が記せる如く、日立産のものを用ひて堇青石の(*100*), (*010*)及び(*001*)なる三軸面のラウエ寫眞を撮影し、此等をグノモン投影にして各斑點の面指數を決定せり。その(*001*)面は一見顯著なる偽六方對稱を示せども詳しくその對稱關係を吟味せば互に垂直なる二對稱面を有して、此等のラウエ寫眞は斜方晶系完面像の對稱と何等の矛盾を示さざるを知れり。この偽六方對稱の關係は形態學上にも見らるる所にして、本礦物と綠柱石との結晶構造上の關係をも考慮して堇青石の軸の採り方を從來のもの、*a*と*b*とを交換して考ふる時は、その軸率は六方晶系に於ける *Orthohexagonal unit* の場合の軸率 $a:b=1.732:1$ に近似す。斯くの如く考ふる場合の本礦の偽對稱面は雙晶を形成する際の接合面となるものなり。

單位格子と軸率 堇青石單結晶の純良なるものを選定して[*100*], [*010*],

1) 本章に於て述べんとする堇青石の對稱、單位格子、軸率、單位格子中の分子數に就ては既に筆者の一人(竹内)によりて本誌 14 卷中に記載せられたれど便宜上簡單にその要旨を掲げたり。

[001]の方向に延びたる小結晶棒を作製し、各方向を廻轉軸とせる廻轉結晶寫眞を撮影し、其等の寫眞に於ける横線間の距離を測定して單位格子恒数を算出せり。即ち夫々の方向に於ける單位格子の軸の大きさは

$$a_0 = 17.3 \text{ \AA} \quad b_0 = 10.1 \text{ \AA} \quad c_0 = 9.20 \text{ \AA}$$

にして、これより軸率を計算せるに

$$a : b : c = 1.713 : 1 : 0.911$$

となれり。

單位格子中の分子數 周知の式 $n = \frac{\rho \cdot V \cdot N}{M}$ に於て、 $\rho = \text{比重} = 2.63$,

$V = a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 = 1607.5 \text{ \AA}^3$, $N = \text{Avogadro 恒数} = 6.024 \times 10^{23}$, $M = \text{分子量} = 618.58$ を用ひて計算する時は

$$n = 4.120 (\sim 4)$$

となり、堇青石の單位格子中には $2(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O} \cdot 2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SiO}_2$ の四分子を含むを知れり。

III 堇青石と綠柱石の關係

堇青石の結晶構造と綠柱石の構造との間に近似の關係の存すべきことは Gossner 氏によりて初めて指摘せられたる所なり。¹⁾ 兩礦物に於ける化學成分、單位格子恒數、軸率、比重、屈折率、硬度を見るに 第一表に示す如く化學成分及び物理的性質に於ける或類似關係の存在する事實を看過するを得ざるべし。

更に Lorentz-Lorenz 氏の分子分散能式

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d} = R_m \quad \begin{array}{l} n: \text{平均屈折率}, M: \text{分子量}, \\ d: \text{比重}, R_m: \text{分子分散能} \end{array}$$

1) Gossner, B. u. Musgnug, F., Neu. Jahrb. f. M. G. P., 58, A, 213~227, 1928.

Gossner, B., Centralblatt f. M. G. P., 1928, A, 204~207.

によりて兩礦物に於ける分子分散能 R_m を計算する時は、堇青石に於ては 69.96, 綠柱石にありては 67.04 となりて大体に於て一致し、兩構造の類似型なるを想像せしむ。

第 一 表

	堇 青 石	綠 柱 石
化學成分	$(Mg, Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$
單位格子恒數	$\begin{cases} a_o = 17.3 \text{ \AA} \\ b_o = 10.1 \\ c_o = 9.20 \end{cases}$	$\begin{cases} 16.0 (=a_o \sqrt{3})^{1)} \\ 9.21 (=a_o) \\ 9.17 \end{cases}$
軸率 $a:b:c$	1.713:1:0.911	1.732:1:0.9956 ²⁾
比 重	2.632	2.661
屈 折 率	$\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3} = 1.542$	$\frac{\varepsilon+\omega}{2} = 1.579$
硬 度	7~7.5	7.5~8

1) Bragg, W. L., West, J., Proc. Roy. Soc. **111** A, 691~714, 1926.

六方晶系 $a_o = 9.21 \text{ \AA}$, $c_o = 9.17$ を orthohexagonal unit にて表はせしもの。

2) 同上。

兩礦物の粉末 X-線寫眞の比較 上述の事實を更に確むる目的を以て兩礦物の粉末 X-線寫眞を撮り、その對比を試みたり。この際吾人の 豫め想像し得るは、

(1) 兩礦物の格子恒数は相當に類似すと雖も幾分の相違を有するを以て兩礦物の寫眞の廻折線の位置が完全に一致することは不可能なり。然れども、

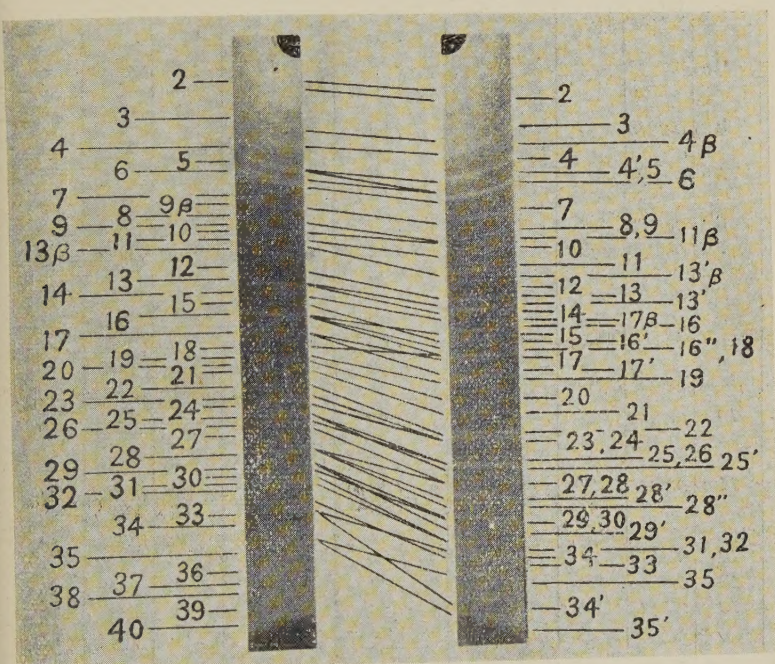
(2) 兩礦物の原子配列が類似するとせば、生じ得べき反射の指數を決定して之を基準として兩者を對比する場合には兩者の一致は良好なるべし。

(3) 兩礦物の化學成分には相當の相違あるを以て、同じ面指數を有する X-線反射濃度を比較する時は相當の差違を認むべし。

此等の實驗並びに計算の結果は、第一圖及び第二表に掲げたり。第二表を見るに綠柱石の粉末 X-線反射の指數を Orthohexagonal unit にて表せる

面指數は、堇青石の反射に於ても其れに相當する面指數を見出すを得べく、
兩結晶構造に於ける對稱關係に類似性の存することを想はしむるに足るべ
し。第一圖には兩寫眞を平行に並べて一致せる面指數の廻折線間を線を以
て連絡せり。兩礦物の格子恒數は夫々の方向に相違する程度を異にするを

第 一 圖
Cordierite Beryl



以て、一見複雑なる關係を生じたり。即ち兩礦物は a_0 及び b_0 の方向には相
當の差異あれども、 c_0 の方向には殆んど一致せるものにして、 002 (No. 2),
 004 (No. 9), 006 (No. 18) に於ては $\sin \theta$ 値は殆んど一致せり。 (hkl) な
る錐面に於てはその相違の程度を異にするものが混合する故に、面指數の
一致する兩廻折線を連絡する線は多少入り亂れて $\sin \theta$ の値が平行の關係

に増減せざることを示せり。

第 二 表

<i>Cordierite</i> ¹⁾				<i>Beryl</i> ²⁾				
<i>No.</i>	<i>sin θ</i>	<i>Int.</i>	<i>Indices Orthorhomb.</i>	<i>Indices</i>		<i>Int.</i>	<i>sin θ</i>	<i>No.</i>
				<i>Orthorhomb.</i>	<i>Hexagonal</i>			
1 _β	0.0819	<i>m</i>	200(β)	200(β)	10 $\bar{1}$ 0(β)	<i>m</i>	0.1063	1 _β
1	0.1132	<i>s</i>	200	200	10 $\bar{1}$ 0	<i>s</i>	0.1201	1
2	0.2048	<i>wvw</i>	{002 310}	{002 310}	{0002 11 $\bar{2}$ 0}	<i>w</i>	0.2096	2
3	0.2354	<i>ss</i>	{112 202}	{112 202}	10 $\bar{1}$ 2	<i>s</i>	0.2402	3
4	0.2840	<i>ss</i>	{022 420}	{022 420}	11 $\bar{2}$ 2 12 $\bar{3}$ 0}	<i>m</i> <i>ss</i> <i>m</i>	0.2672 0.2957 0.3206	4 _β 4 4', 5
5	0.3074	<i>ss</i>	{402 222}	{402 222}	20 $\bar{2}$ 2}			
6	0.3173	<i>ss</i>	511	511	12 $\bar{3}$ 1	<i>ss</i>	0.3371	6
7	0.3633	<i>s-m</i>	{512 422}	{512 422}	21 $\bar{3}$ 2	<i>s</i>	0.3827	7
9 _β	0.3762	<i>wvw</i>						
8	0.3923	<i>w</i>	{332 602}	{332 602}	30 $\bar{3}$ 2}	<i>wvw</i>	0.4210	8, 9
9	0.4131	<i>m</i>	004	004	0004			
10	0.4289	<i>wvw</i>	{513 423 133}	{513 423 133}	12 $\bar{3}$ 3	<i>wvw</i> <i>wvw</i>	0.4368 0.4493	11 _β 10
11	0.4415	<i>w</i>	{800 440}	{800 440}	40 $\bar{1}$ 0	<i>s</i>	0.4833	11
13 _β	0.4571	<i>m</i>				<i>w</i>	0.5002	13 _β
12	0.4950	<i>wvw</i>	802	802	40 $\bar{1}$ 2	<i>wvw</i>	0.5284	12
13	0.5135	<i>s</i>	{514 424 134 910 640}	{514 424 134 910 640}	12 $\bar{3}$ 4 41 $\bar{5}$ 0	<i>s</i> <i>s</i>	0.5373 0.5548	13 13'
14	0.5344	<i>m</i>	334	334	30 $\bar{3}$ 4	<i>wvw</i>	0.5664	14
15	0.5427	<i>wvw</i>	{1000 550}	{1000 550}	50 $\bar{5}$ 0	<i>wvw</i> <i>w-m</i>	0.5821 0.6049	17 _β 15

1) 日立礦山産

2) 滋賀縣栗田郡田ノ上産

第 二 表 (續)

<i>Cordi rite</i>				<i>Beryl</i>				
<i>No.</i>	<i>sin θ</i>	<i>Int.</i>	<i>Indices Orthorhomb.</i>	<i>Indices</i>		<i>Int.</i>	<i>sin θ</i>	<i>No.</i>
				<i>Orthohexag.</i>	<i>Hexagonal</i>			
16	0.5707	<i>ss</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 044 \\ 624 \\ 551 \\ 1001 \\ 060 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 044 \\ 624 \\ 551 \\ 1001 \\ 060 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 22\bar{1}4 \\ 50\bar{5}1 \\ 33\bar{5}0 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} s \\ 20-m \\ 20 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.5934 \\ 0.6157 \\ 0.6307 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 16 \\ 16' \\ 16'' \end{array} \right\}$
17	0.6060	<i>m-s</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 913 \\ 643 \\ 062 \\ 932 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 913 \\ 643 \\ 062 \\ 932 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 41\bar{5}3 \\ 33\bar{6}2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \\ ss-s \\ s \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.6388 \\ 0.6652 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 17 \\ 17' \end{array} \right\}$
18	0.6334	<i>20</i>	006	006	0006	<i>20</i>	0.6307	18(16'')
19	0.6468	<i>s-m</i>	824	824	32 $\bar{5}$ 4	<i>-ss</i>	0.6756	19
20	0.6517	<i>s-m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1112 \\ 752 \\ 462 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1112 \\ 752 \\ 462 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 51\bar{6}2 \end{array} \right\}$	<i>s</i>	0.7071	20
21	0.6652	<i>s-m</i>	660	660				
22	0.6909	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 950 \\ 370 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 950 \\ 370 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 60\bar{6}0 \\ 52\bar{7}0 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \\ ss \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.7278 \\ 0.7593 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 21 \\ 22 \end{array} \right\}$
23	0.7096	<i>20</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1132 \\ 1221 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1132 \\ 1221 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 43\bar{7}2 \\ 52\bar{7}1 \end{array} \right\}$	<i>ss</i>	0.7672	23, 24
24	0.7182	<i>s-m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 934 \\ 844 \\ 264 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 934 \\ 844 \\ 264 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 42\bar{6}4 \end{array} \right\}$			
25	0.7385	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 860 \\ 570 \\ 1310 \\ 1203 \\ 663 \\ 571 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 860 \\ 570 \\ 1310 \\ 1203 \\ 663 \\ 571 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 61\bar{7}0 \\ 60\bar{6}3 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 2020 \\ ss \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.7986 \\ 0.8059 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 25 \\ 25' \end{array} \right\}$
26	0.7466	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1133 \\ 1043 \\ 1114 \\ 754 \\ 464 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1133 \\ 1043 \\ 1114 \\ 754 \\ 464 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 43\bar{7}3 \\ 51\bar{6}4 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} ss \\ 2020 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.7986 \end{array} \right\}$	26
27	0.7593	<i>20</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1312 \\ 572 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1312 \\ 572 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 61\bar{7}2 \end{array} \right\}$	<i>2020</i>	0.8271	27, 28
28	0.7880	<i>s</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1025 \\ 845 \\ 265 \\ 1400 \\ 770 \\ 1330 \\ 1150 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1025 \\ 845 \\ 265 \\ 1400 \\ 770 \\ 1330 \\ 1150 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 42\bar{6}5 \\ 70\bar{7}0 \\ 53\bar{8}0 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} s \\ m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.8453 \\ 0.8517 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 28' \\ 28'' \end{array} \right\}$

第 二 表 (續)

<i>Cordierite</i>				<i>Beryl</i>				
<i>No.</i>	<i>sin θ</i>	<i>Int.</i>	<i>Indices Orthorhomb.</i>	<i>Indices</i>		<i>Int.</i>	<i>sin θ</i>	<i>No.</i>
				<i>Orthohexag.</i>	<i>Hexagonal</i>			
29	0.8090	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1242 \\ 082 \\ 1420 \\ 1060 \\ 480 \\ 772 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1242 \\ 082 \\ 1420 \\ 1060 \\ 480 \\ 772 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 4482 \\ 6280 \\ 7072 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} s \\ m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.8686 \\ 0.8771 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 29 \\ 29' \end{array} \right\}$
30	0.8172	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1224 \\ 954 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1224 \\ 954 \end{array} \right\}$	5274	<i>s</i>	0.8686	30(29)
31	0.8251	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1062 \\ 482 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1062 \\ 482 \end{array} \right\}$	6282	<i>m-s</i>	0.8942	31,32
32	0.8329	<i>s</i>	1422	1422				
33	0.8554	<i>w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1045 \\ 1135 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1045 \\ 1135 \end{array} \right\}$	4375	<i>m-s</i>	0.9078	33
34	0.8652	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1026 \\ 846 \\ 266 \\ 972 \\ 682 \\ 1423 \\ 084 \\ 1244 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 1026 \\ 846 \\ 266 \\ 972 \\ 682 \\ 1423 \\ 084 \\ 1244 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 4266 \\ 7182 \\ 6283 \\ 4484 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} m-s \\ m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.9018 \\ 0.9415 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 34 \\ 34' \end{array} \right\}$
35	0.8988	<i>w w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 338 \\ 608 \\ 1315 \\ 865 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 338 \\ 608 \\ 1315 \\ 865 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 3038 \\ 6175 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} ss \\ s \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.9239 \\ 0.9532 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} 35 \\ 35' \end{array} \right\}$
36	0.9128	<i>w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1620 \\ 1170 \\ 590 \\ 1532 \\ 882 \end{array} \right\}$					
37	0.9225	<i>m</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1621 \\ 1171 \\ 1353 \\ 193 \end{array} \right\}$					
38	0.9291	<i>w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 592 \\ 048 \\ 628 \end{array} \right\}$					
39	0.9421	<i>w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1533 \\ 1263 \\ 1027 \\ 847 \end{array} \right\}$					
40	0.9505	<i>w</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 1080 \\ 790 \\ 808 \\ 448 \end{array} \right\}$					

兩礦物の X-線反射濃度の比較 兩礦物に於ける X-線反射の面指數が一致することは前項に於て述べたり。次にその反射濃度の關係を用ひて兩構造の類似を明らかにせんと試みたり。

綠柱石の化學成分と堇青石のそれを比較して、兩者の X-線反射濃度に最

第 三 表

<i>Cordierite</i>			<i>Beryl</i> ¹⁾				
<i>Indices, orthorhomb.</i>	<i>sin θ</i> ³⁾	<i>Int. (Exp.)</i>	<i>F</i> ²⁾	<i>F (Exp.)</i>	<i>sin θ</i> ⁴⁾	<i>Indices.</i>	
						<i>Orthohex. unit.</i>	<i>Hex. unit.</i>
200	0.09	<i>m.</i>	87	67	0.039	200	10 $\bar{1}$ 0
400	0.18	<i>w, w.</i>	7	50	0.077	400	20 $\bar{2}$ 0
600	0.27	<i>m.</i>	6	24	0.116	600	30 $\bar{3}$ 0
800	0.36	<i>m.</i>	4	55	0.155	800	40 $\bar{4}$ 0
1000	0.48	<i>s, s.</i>	97	82	0.194	1000	50 $\bar{5}$ 0
1200	0.54	<i>s, s.</i>	90	48	0.232	1200	60 $\bar{6}$ 0
1400	0.63	<i>w, m.</i>	39	27	0.271	1400	70 $\bar{7}$ 0
1600	0.72	<i>s, s.</i>	96	63	0.309	1600	80 $\bar{8}$ 0
1800	0.81	<i>w, w.</i>	9	<i>nil</i>	0.348	1800	90 $\bar{9}$ 0
.....	.....	.....	24	<i>nil</i>	0.387	2000	100 $\bar{1}$ 00
020	0.16	<i>m, s.</i>	53	34	0.066	020	11 $\bar{2}$ 0
040	0.31	<i>s.</i>	66	12	0.133	040	22 $\bar{4}$ 0
060	0.47	<i>s.</i>	61	45	0.200	060	33 $\bar{6}$ 0
080	0.62	<i>w, w.</i>	36	<i>nil</i>	0.265	080	44 $\bar{8}$ 0
0100	0.78	<i>s, s.</i>	10	<i>nil</i>	0.331	0100	55 $\bar{1}$ 00
0120	0.93	<i>s, s.</i>	100	76	0.400	0120	66 $\bar{1}$ 20
.....	.....	.....	6	<i>nil</i>	0.464	0140	77 $\bar{1}$ 40
.....	.....	.....	15	<i>nil</i>	0.530	0160	88 $\bar{1}$ 60
002	0.16	<i>s, s.</i>	194	137	0.067	002	0002
004	0.31	<i>s, s.</i>	187	134	0.134	004	0004
006	0.49	<i>s, s.</i>	223	178	0.201	006	0006
008	0.66	<i>s, s.</i>	216	180	0.268	008	0008
0010	0.81	<i>w.</i>	60	30	0.334	0010	00010
.....	.....	.....	105	82	0.401	0012	00012
.....	.....	.....	84	60	0.468	0014	00014
.....	.....	.....	55	40	0.535	0016	00016
.....	.....	.....	12	<i>nil</i>	0.602	0018	00018

1) Bragg, W. I., and West, J. 前掲。

2) 綠柱石構造の 6 Be の位置に 4Al+2Mg を入れたるものの F 値

3) 堇青石の X-線源は CuK

4) 綠柱石の X-線源は RhK

も著しき差異を生ぜしむべきものは綠柱石の $6 Be$ に對する堇青石の $4 Al + 2 Mg$ なる成分上の相違なりと考ふるを得べし。綠柱石の X-線反射濃度は Bragg 氏¹⁾により X-線分光計を用ひて (1010) , $(11\bar{2}0)$ 及び (0001) の結晶面に就て精密に測定せられたるものあり。その測定値に $6 Be$ に對する $4 Al + 2 Mg$ の廻折能の差異を考慮して補正を施し、綠柱石の面指數に相當する堇青石の結晶面よりの反射濃度と比較を試みたり。その結果は第三表に掲げたる所にして、斯くの如き簡單なる補正によりても兩結晶よりの反射濃度は (0100) の例外を除けば相當に良き一致を示すを知るべし。尤も $\sin \theta$ 値は堇青石の場合には CuK 線束を X-線源に用ひて *Röntgen Goniometer* によりて撮影せるもの、綠柱石に於ては Bragg 氏が RhK 線束を X-線源として測定せるを以て波長の相違による差異を示せり。

以上述べたるが如き實驗上の論據よりして、堇青石の結晶構造は綠柱石の構造に著しく類似するものなることを更めて確證し得たりと信ず。

IV 堇青石の屬する空間群

若し六方晶系に屬する綠柱石構造を僅かに變じて偽六方性斜方晶系の構造に變形し得たりとせばその構造の屬する空間群は V_h^{20} なることは、綠柱石の結晶構造と V_h^{20} の對稱條件を吟味して何人にも容易に了解し得る所なるべし。堇青石の結晶構造と綠柱石のそれとの間に上述せる如き著しき類似性が存在することは既に實驗的に確證せられしを以て、堇青石が V_h^{20} 空間群に屬するなるべしとは容易に考ふるを得べし。

空間群 V_h^{20} よりの反射條件を見るに

$$(1) \quad (h k l) \quad h+k=\text{偶數}$$

$$(2) \quad (0 k l) \quad l=\text{偶數}$$

1) Bragg, W. L., 前掲。

(3) ($h\ 0\ l$)

$l = \text{偶数}$

なり。日立産堇青石を用ひて $[100]$, $[010]$, $[001]$ の方向の小結晶棒を作製し、此等の軸を廻轉軸として多數の *Röntgen Goniometer* 寫眞を撮り、又幾回も結晶棒を作り換へて繰返し寫眞を撮影せり。多くの寫眞に就ては第四表に掲げし如く、

第 四 表

$(h\ 0\ 0)$ $h = \text{even}$	200(m), 800(m), 1400($zw-m$),	400($zwzw$), 1000(ss), 1600(ss),	600(m), 1200(ss), 1800($zwzw$),
$(0\ k\ 0)$ $k = \text{even}$	020($m-s$), 080($zwzw$),	040(ss), 0100(ss),	060(ss), 0120(s),
$(0\ 0\ l)$ $l = \text{even}$	002(ss), 008($ssss$),	004(ss), 0010($zwzw$)	006(ss),
$(0\ k\ l)$ $k = \text{even}$ $l = \text{even}$	022(ss), 028(zw), 044(ss), 0410(w), 068(zw), 086($s-ss$),	024($zw-m$), 0210(m), 046(s), 062(s), 082($s-ss$), 0102($zwzw$),	026(s), 042(s), 048(s), 066(s), 084(s), 0104($zwzw$),
$(h\ 0\ l)$ $h = \text{even}$ $l = \begin{cases} \text{even} \\ \text{od. l} \end{cases}$	401($zwzw$), 1001($zwzw$), 1601($zwzw$), 602(w), 1202(ss), 803($zwzw$), 204(w), 804(m), 1604(m), 206(m), 1006(w), 1007($zwzw$), 1008(s), 2010(ss),	601($zwzw$), 1201($zwzw$), 202(s), 802(s), 1402($zwzw$), 1203($zwzw$), 404(m), 1004(m), 1005($zwzw$), 406(ss), 1206(s), 208($m-s$), 1208(s), 4010(ss),	801($zwzw$), 1401($zwzw$), 402(ss), 1002($zwzw$), 1602($zwzw$), 1603($zwzw$), 604(ss), 1404(m), 1605($zwzw$), 806(s), 1606(w), 608(m), 1408(s), 6010(s),

第 四 表 (續)

	220(<i>www</i>),	240(<i>www</i>),	260(<i>s</i>),
	280(<i>m</i>),	310(<i>s</i>),	330(<i>m</i>),
	350(<i>m-s</i>),	370(<i>s</i>),	440(<i>www</i>),
	450(<i>w</i>),	480(<i>m</i>),	510(<i>m</i>),
	550(<i>ss</i>),	570(<i>m-s</i>),	590(<i>m</i>),
	620(<i>s</i>),	640(<i>s</i>),	660(<i>s</i>),
	6100(<i>www</i>),	710(<i>w</i>),	730(<i>ss</i>),
(<i>h k o</i>)	770(<i>s</i>),	820(<i>m</i>),	840(<i>s</i>),
<i>h+k=even</i>	860(<i>www</i>),	880(<i>s</i>),	8100(<i>m</i>),
<i>h=even</i>	910(<i>s</i>),	930(<i>s</i>),	950(<i>s</i>),
<i>k=even</i>	990(<i>w</i>),	1020(<i>s</i>),	1040(<i>w</i>),
<i>h=odd</i>	1060(<i>m</i>),	1080(<i>ww</i>),	1110(<i>s</i>),
<i>k=odd</i>	1130(<i>s</i>),	1150(<i>s</i>),	1170(<i>m</i>),
	1190(<i>s</i>),	1220(<i>s</i>),	1240(<i>w</i>),
	1280(<i>m-s</i>),	1310(<i>s</i>),	1330(<i>s</i>),
	1420(<i>m</i>),	1510(<i>w</i>),	1530(<i>w</i>),
	1550(<i>s</i>),	1620(<i>m</i>),	1640(<i>www</i>),
	1660(<i>ss</i>),	1710(<i>m</i>),	1730(<i>www</i>),
	1750(<i>ss</i>),	1820(<i>ss</i>),	1910(<i>s</i>).

(*h k l*) *h+k*=偶數(*h o o*) *h*=偶數(*o k l*) *k*=偶數, *l*=偶數(*o k o*) *k*=偶數(*h o l*) *h*=偶數, *l*=偶數(*o o l*) *l*=偶數(*h k o*) *k+k*=偶數

なる規則性を有し、 V_h^{20} 空間群の(1), (2), (3)の條件を満足することを知れり。然れども[*oio*]結晶棒に於て長時間の露出を試みたるに(*hol*)に於て *h* は常に偶數にして *l* が偶數なるもの、他に *l* の奇數なる甚だ淡き反射を比較的多數見出せり。之は明らかに空間群 V_h^{20} と相容れざる反射なれどもこれが長時間露出して初めて甚だ淡く生ずる點及び(*ool*), (*okl*)の *l* に奇數のもの、存在せざる點より考慮すれば、此等の反射は空間群 V_h^{20} の同價點を占むべき異種の原子が、從來 *Isomorphous mixture* に於て假定されたるが如く、不規則に配置せるに非ずして、互に同種の原子同志が或る規則ある配置をなせる結果生じたる特殊なる現象なるべしとの解釋の下に、單青石結

晶構造は V_h^{20} の特別なる場合なりとして結晶構造の解析を試みたり。

V 空間群 V_h^{20} と堇青石の構造

空間群 V_h^{20} に屬する對稱要素は *P. Niggli* 氏の記載に依れば,¹⁾ 對稱心は次の四組なり。

$$(1) \quad 0 \ 0 \ \frac{1}{4}; \quad 0 \ 0 \ \frac{3}{4}; \quad \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{4}; \quad \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ \frac{3}{4} :$$

$$(2) \quad \frac{1}{2} \ 0 \ \frac{1}{4}; \quad \frac{1}{2} \ 0 \ \frac{3}{4}; \quad 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{4}; \quad 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{3}{4} :$$

$$(3) \quad \frac{1}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{1}{4}; \quad \frac{3}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4}; \quad \frac{3}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4}; \quad \frac{1}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4} :$$

$$(4) \quad \frac{1}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4}; \quad \frac{3}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4}; \quad \frac{3}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{1}{4}; \quad \frac{1}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4} .$$

二回廻轉軸は

$$[100]_{00}^{00}, [100]_{20}^{10}; [100]_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}, [100]_{0\frac{1}{2}}^{0\frac{1}{2}} :$$

$$00[010]_{\frac{1}{2}0}^{\frac{1}{2}0}, \frac{1}{2}\frac{1}{2}[010]; \frac{1}{2}\frac{1}{2}[010], \quad 0\frac{1}{2}[010] :$$

$$[001]_{00}, [001]_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}; [001]_{0\frac{1}{2}}^{0\frac{1}{2}}, [001]_{\frac{1}{2}0}^{\frac{1}{2}0} :$$

$$[001]_{\frac{1}{4}\frac{1}{4}}^{\frac{1}{4}\frac{1}{4}}, [001]_{\frac{3}{4}\frac{3}{4}}^{\frac{3}{4}\frac{3}{4}}; [001]_{\frac{1}{4}\frac{3}{4}}^{\frac{1}{4}\frac{3}{4}}, [001]_{\frac{3}{4}\frac{1}{4}}^{\frac{3}{4}\frac{1}{4}} .$$

二回旋廻軸は

$$[100]_{\frac{1}{4}0}^{\frac{1}{4}0}, [100]_{\frac{3}{4}0}^{\frac{3}{4}0}; [100]_{\frac{1}{4}\frac{1}{2}}^{\frac{1}{4}\frac{1}{2}}, [100]_{\frac{3}{4}\frac{1}{2}}^{\frac{3}{4}\frac{1}{2}} :$$

$$\frac{1}{4}0[010], \frac{3}{4}0[010]; \frac{1}{4}\frac{1}{2}[010], \frac{3}{4}\frac{1}{2}[010] .$$

反映面は

$$(001)_{\frac{1}{4}}, (001)_{\frac{3}{4}} .$$

滑動面は

1) Niggli, P., Geometrische Kristallographie des Diskontinuums, S. 207, 1919.

$$(100)_0, (100)_{\frac{1}{2}} \quad (\text{滑動成分は } \frac{c}{2})$$

$$(010)_0, (010)_{\frac{1}{2}} \quad (\text{滑動成分は } \frac{c}{2})$$

$$(100)_{\frac{1}{4}}, (100)_{\frac{3}{4}} \quad (\text{滑動成分は } \frac{b}{2} + \frac{c}{2})$$

$$(010)_{\frac{1}{4}}, (010)_{\frac{3}{4}} \quad (\text{滑動成分は } \frac{a}{2} + \frac{c}{2})$$

の如し。

此等の對稱條件より本空間群の同價點位置は Wyckoff 氏に依れば、¹⁾

(1) 四同價點位置

$$(a) \quad 0 \ 0 \ 0; \ 0 \ 0 \ \frac{1}{2}; \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ 0; \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2}.$$

$$(b) \quad \frac{1}{2} \ 0 \ 0; \ \frac{1}{2} \ 0 \ \frac{1}{2}; \ 0 \ \frac{1}{2} \ 0; \ 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2}.$$

$$(c) \quad 0 \ 0 \ \frac{1}{4}; \ 0 \ 0 \ \frac{3}{4}; \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{4}; \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ \frac{3}{4}.$$

$$(d) \quad 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{4}; \ 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{3}{4}; \ \frac{1}{2} \ 0 \ \frac{1}{4}; \ \frac{1}{2} \ 0 \ \frac{3}{4}.$$

$$(e) \quad \frac{1}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{1}{4}; \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4}; \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4}; \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4}.$$

$$(f) \quad \frac{1}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4}; \ \frac{1}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4}; \ \frac{3}{4} \ \frac{1}{4} \ \frac{1}{4}; \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4} \ \frac{3}{4}.$$

(2) 八同價點位置

$$(g) \quad u \ 0 \ 0; \ u \ 0 \ \frac{1}{2}; \ u + \frac{1}{2}, \ \frac{1}{2}, \ 0; \ u + \frac{1}{2}, \ \frac{1}{2}, \ \frac{1}{2};$$

$$\bar{u} \ 0 \ 0; \ \bar{u} \ 0 \ \frac{1}{2}; \ \frac{1}{2} - u, \ \frac{1}{2}, \ 0; \ \frac{1}{2} - u, \ \frac{1}{2}, \ \frac{1}{2}.$$

1) Wyckoff. The Analytical Expression of the Results of the Theory of Space Groups, 66~67, 1930.

$$(h) \quad o \ u \ o ; \quad o \ u \ \frac{I}{2} ; \quad \frac{I}{2}, \ u + \frac{I}{2}, \ o ; \quad \frac{I}{2}, \ u + \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} ;$$

$$o \ \bar{u} \ o ; \quad o \ \bar{u} \ \frac{I}{2} ; \quad \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - u, \ o ; \quad \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - u, \ \frac{I}{2}.$$

$$(i) \quad o \ o \ u ; \quad \frac{I}{2} \ \frac{I}{2} \ u ; \quad o, \ o, \ u + \frac{I}{2} ; \quad \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2}, \ u + \frac{I}{2} ;$$

$$o \ o \ \bar{u} ; \quad \frac{I}{2} \ \frac{I}{2} \ \bar{u} ; \quad o, \ o, \ \frac{I}{2} - u ; \quad \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - u.$$

$$(j) \quad o \ \frac{I}{2} \ u ; \quad \frac{I}{2} \ o \ u ; \quad o, \ \frac{I}{2}, \ u + \frac{I}{2} ; \quad \frac{I}{2}, \ o, \ u + \frac{I}{2} ;$$

$$o \ \frac{I}{2} \ \bar{u} ; \quad \frac{I}{2} \ o \ \bar{u} ; \quad o, \ \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - u ; \quad \frac{I}{2}, \ o, \ \frac{I}{2} - u.$$

$$(k) \quad \frac{I}{4} \ \frac{I}{4} \ u ; \quad \frac{I}{4} \ \frac{3}{4} \ u ; \quad \frac{I}{4}, \ \frac{I}{4}, \ \frac{I}{2} - u ; \quad \frac{I}{4}, \ \frac{3}{4}, \ u + \frac{I}{2} ;$$

$$\frac{3}{4} \ \frac{3}{4} \ u ; \quad \frac{3}{4} \ \frac{I}{4} \ \bar{u} ; \quad \frac{3}{4}, \ \frac{3}{4}, \ \frac{I}{2} - u ; \quad \frac{3}{4}, \ \frac{I}{4}, \ u + \frac{I}{2}.$$

$$(l) \quad u \ v \ \frac{I}{4} ; \quad u \ \bar{v} \ \frac{3}{4} ; \quad u + \frac{I}{2}, \ v + \frac{I}{2}, \ \frac{I}{4} ; \quad u + \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - v \ \frac{3}{4} ;$$

$$\bar{u} \ \bar{v} \ \frac{I}{4} ; \quad \bar{u} \ v \ \frac{3}{4} ; \quad \frac{I}{2} - u, \ \frac{I}{2} - v, \ \frac{I}{4} ; \quad \frac{I}{2} - u, \ v + \frac{I}{2}, \ \frac{3}{4}.$$

(2) 十六同價點位置

$$(m) \quad x y z ; \quad x y \bar{z} ; \quad x y \bar{z} ; \quad x \bar{y} z ;$$

$$\bar{x}, \ \bar{y}, \ \frac{I}{2} - z ; \quad \bar{x}, \ y, \ z + \frac{I}{2} ; \quad x \ \bar{y}, \ z + \frac{I}{2} ;$$

$$x, \ y, \ \frac{I}{2} - z ; \quad x + \frac{I}{2}, \ y + \frac{I}{2}, \ z ; \quad x + \frac{I}{2}, \ \frac{I}{2} - y, \ \bar{z} ;$$

$$\frac{I}{2} - x, \ y + \frac{I}{2}, \ \bar{z} ; \quad \frac{I}{2} - x, \ \frac{I}{2} - y, \ z ;$$

$$\frac{I}{2} - x, \quad \frac{I}{2} - y, \quad \frac{I}{2} - z; \quad \frac{I}{2} - x, \quad y + \frac{I}{2}, \quad z + \frac{I}{2};$$

$$x + \frac{I}{2}, \quad \frac{I}{2} - y, \quad z + \frac{I}{2}; \quad x + \frac{I}{2}y + \frac{I}{2}\frac{I}{2} - z.$$

の如く決定さる。

堇青石と綠柱石の結晶構造上類似せることは既に第三章に於て證明せられたり。即ち綠柱石型の構造が堇青石構造中にも存在するものとして、先づ V_{II}^{20} の對稱條件を満足する如く堇青石の原子を配列せしめんとせり。堇青石の化學成分 $2(Mg, Fe)O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ は綠柱石と關係せしめて次式の如く表はすを得べし。



之を V_{II}^{20} の對稱條件を満足する如く配置すればその座標は次の如く決定するを得べし。

$8 \cdot Mg(Fe)$ は既に記載したる V_{II}^{20} の同價點中 (g) に位置す。

$$(g) \quad u = 125^\circ$$

$12 \cdot Al$ は其の中 8 個を (k) の位置に、残りの 4 個は (b) に配置す。

$$(k) \quad u = 0$$

$$(b)$$

$24 \cdot Si$ (中 4 個は Al) は 8 個宛の 3 組に分ちて (l) に位置せしむ。

$$(l) \quad u_1 \quad v_1 \quad \frac{I}{4}, \quad u_2 \quad v_2 \quad \frac{I}{4}, \quad u_3 \quad v_3 \quad \frac{I}{4}.$$

$$u_1 = 19^\circ \quad v_1 = 115^\circ$$

$$u_2 = 69^\circ \quad v_2 = 33^\circ$$

$$u_3 = 52^\circ \quad v_3 = -84^\circ$$

72 O は 8 個宛の 3 組と 16 個宛の 3 組とに分ち、8 個の組は(l)に位置せしめ、16 個の組は(m)に位置せしむ。

$$(l) \quad u_1 \ v_1 \cdot \frac{1}{4}, \quad u_2 \ v_2 \cdot \frac{1}{4}, \quad u_3 \ v_3 \cdot \frac{1}{4}$$

$$v_1 = 41^\circ \quad u_1 = 70^\circ$$

$$u_2 = 16^\circ \quad v_2 = -100^\circ$$

$$u_3 = 55^\circ \quad v_3 = -28^\circ$$

$$(m) \quad x_1 \ y_1 \ z_1, \quad x_2 \ y_2 \ z_2, \quad x_3 \ y_3 \ z_3$$

$$x_1 = 23^\circ \quad y_1 = 15+^\circ \quad z_1 = 140^\circ$$

$$x_2 = 84^\circ \quad y_2 = 30^\circ \quad z_2 = 140^\circ$$

$$x_3 = 64^\circ \quad y_3 = -110^\circ \quad z_3 = 140^\circ$$

然れどもこの理想構造に於ては既に述べし(hol)の反射の l の奇数なる場合を説明することを得ざるは 當然にして、最初に記したるが如く大體この構造を保ちつゝ、種々の原子の置き換へを試みたり。

第 五 表

同價點群	原 子 種	原子數	θ_1	θ_2	θ_3
(b)	Al_1	4	180°	0°	0°
(g_1)	Al_2	4	125	0	0
(k)	Al_3	4	90	90	0
	$(Mg, Fe)_1$	4			
(g_2)	$(Mg, Fe)_2$	4	120	0	180
(l_1)	$(Si, Al)_1$	8	19	115	90
(l_2)	$(Si, Al)_2$	8	69	33	90
(l_3)	$(Si, Al)_3$	8	52	-84	90
(l_4)	O_1	8	41	70	90
(l_5)	O_2	8	16	-100	90
(l_6)	O_3	8	55	-28	90
(m_1)	O_4	16	23	154	140
(m_2)	O_5	16	84	30	140
(m_3)	O_6	16	64	-110	140

VI 原 子 の 配 列

その結果堇青石の反射を最も都合よく説明する構造は、前掲の假定せしもの、 O 及び Si の位置はそのまゝとし、8 個の $Mg(Fe)$ の位置(g)を二種

に分離して

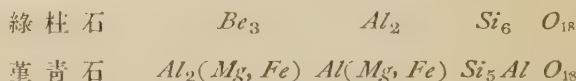
$$(g_1) \begin{cases} 125^\circ, 0, 0; -125^\circ, 0, 180^\circ; \\ 125^\circ + 180^\circ, 180^\circ, 0; 180^\circ - 125^\circ, 180^\circ, 180^\circ. \end{cases}$$

$$(g_2) \begin{cases} -125^\circ, 0, 0; 125^\circ, 0, 180^\circ; \\ 180^\circ - 125^\circ, 180^\circ, 0; 125^\circ + 180^\circ, 180^\circ, 180^\circ. \end{cases}$$

とし(g_1)に Al を, (g_2)に (Mg, Fe) を位置せしめて, 前に 8 個の Al の入りたる (k) の位置には Al と (Mg, Fe) が 4 個宛 *Isomorphous* に入るものとせり。

これを第五表に表示せり。

又これを綠柱石構造と比較すれば次の如し。



この構造の對稱要素を V_h^{20} の對稱要素と考へ合はする時は, V_h^{20} の同價點位置 8(g)に關して明らかに 對稱心並びに 二回廻轉軸を缺き, 他の要素即ち 二回旋廻軸, 反映面及び滑動面はそのまゝ存在するものなり。それ故に本構造は嚴密なる意味にては V_h^{20} には 非ざれどもその特別なる場合と考ふるを得べく, 従つて堇青石は正確に云へば完面像晶族に屬せざるものにして, 本だ實驗を行ふを得ざれども對稱心を缺如するものなれば *Piezoelectricity* を檢すれば極めて弱き現象を

呈するものと豫想せらる。

この場合の *Structure Amplitude F* の式は ($h+k$) は常に偶數なる故に,

$l =$ 偶數なる時は

$$F = 4 \sum f_i \{ \cos(\theta_1 h + \theta_2 k$$

$$+ \theta_3 l) + \cos(\theta_1 h + \theta_2 k$$

第 六 表

($h\ 0\ 0$)	$\sin \theta$	$\sin \theta / \lambda$	$I. (obs.)$	$F. (calc.)$
200	0.09	0.06	<i>m</i>	-87
400	0.18	0.12	<i>vvvv</i>	15
600	0.27	0.18	<i>m</i>	73
800	0.36	0.24	<i>m</i>	-65
1000	0.48	0.31	<i>sss</i>	-342
1200	0.54	0.35	<i>ss</i>	-122
1400	0.63	0.41	<i>vvvv</i>	-44
1600	0.72	0.47	<i>ss</i>	116
1800	0.81	0.53	<i>vvvv</i>	-12

$$+\theta_3 l) + \cos(\theta_1 h + \theta_2 k$$

$$+\bar{\theta}_3 l) + \cos(\theta_1 h + \theta_2 k$$

$$+\bar{\theta}_3 l)\}$$

$l = \text{奇數なる時は}$

$$F = 4\{f_{Mo} - f_{Al}\} \sin \theta_1 h$$

第 六 表 (續)

(<i>o k o</i>)	<i>sin θ</i>	<i>sin θ/λ</i>	<i>I. (obs.)</i>	<i>F. (calc.)</i>
020	0.16	0.10	<i>m-s</i>	-60
040	0.31	0.20	<i>ss</i>	158
060	0.47	0.30	<i>ss</i>	157
080	0.62	0.41	<i>707070</i>	20
0100	0.78	0.51	<i>ss</i>	151

にて表はすことを得。又この

場合の *Atomic scattering*

factor fi は *Pauling* 及び

Sherman 兩氏の計算せし値を

用ひたり。

實驗濃度と計算値 F の値

は第六表に掲げたり。

此等を見るに多數の反射に就

て實驗と計算の一致は充分良

好なり。唯(620)の反射に於て

多少不一致を示すは疑問とす

る所なり。この反射に就ては

他日研究を行ふ 考へなれど、

要するに全般を通じて見る時

は實驗値及び計算値は大体に

於て一致したるものと考ふる

を得べく、こゝに求めたる構

造は最も實在性あるものとし

て大過なかるべし。

(<i>o o l</i>)	<i>sin θ</i>	<i>sin θ/λ</i>	<i>I. (obs.)</i>	<i>F. (calc.)</i>
001	0.08	0.05	<i>a</i>	0
002	0.16	0.10	<i>ss</i>	-167
003	0.24	0.16	<i>a</i>	0
004	0.31	0.20	<i>sss</i>	274
005	0.41	0.26	<i>a</i>	0
006	0.49	0.32	<i>sss</i>	242
007	0.57	0.37	<i>a</i>	0
008	0.66	0.43	<i>sss</i>	419
009	0.73	0.48	<i>a</i>	0
0010	0.81	0.53	<i>707070</i>	4
0011	0.89	0.58	<i>a</i>	0

(<i>o k l</i>)	<i>sin θ</i>	<i>sin θ/λ</i>	<i>I. (obs.)</i>	<i>F. (calc.)</i>
022	0.22	0.15	<i>sss</i>	231
024	0.36	0.27	<i>w-m</i>	-103
026	0.51	0.33	<i>s</i>	126
028	0.67	0.44	<i>7070</i>	-35
0210	0.83	0.54	<i>m</i>	112
042	0.35	0.23	<i>s</i>	141
044	0.45	0.29	<i>sss</i>	254
046	0.58	0.38	<i>s</i>	180
048	0.73	0.47	<i>s</i>	125

(<i>o k l</i>)	<i>sin θ</i>	<i>sin θ/λ</i>	<i>I. (obs.)</i>	<i>F. (calc.)</i>
0410	0.87	0.57	<i>70</i>	81
062	0.44	0.29	<i>s</i>	126
064	0.57	0.37	<i>a</i>	6
066	0.68	0.44	<i>s</i>	124
068	0.80	0.52	<i>7070</i>	-30
082	0.64	0.42	<i>s-s</i>	180
084	0.70	0.46	<i>s</i>	162
086	0.79	0.51	<i>s-s</i>	191

1) *Pauling and Sherman, Z. X., 81, 1~29, 1932.*

2) 計算を行ひし面指數は第二表に掲げしもの、中最も代表的なるものなり。

VII 結晶構造の記載

以上の如くして求めたる結晶構造は第二圖及び第三圖に示したる(001)面及び(010)面への投影圖によりても了解するを得べし。本構造は第四圖に示せし如く、 SiO_4 四面体の六個連結して環狀をなすものが基本單位をなし、一つの環に對して直上の環は[001]を軸として 30° 廻轉した位置にて重なり合ひて筒狀を呈するものにして其等が c 軸の方向に重なり合ふ状態は第五圖に示せり。然してこの筒狀

$Si-O$ 群は(Mg, Fe)及び Al イオンの *Bond* によりて相互に結合せらるゝものにして、其状態は第六圖に示すが如し。

此等の構造に於て 20 Si 及び 4 Al は多少歪を受けたる 4- O 四面体の中心に位置して Si_6O_{18} 環を形成し、4(Mg, Fe) 及び 8 Al は 4- O 四面体の中心にあり、 4(Mg, Fe)

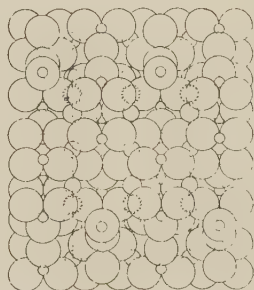
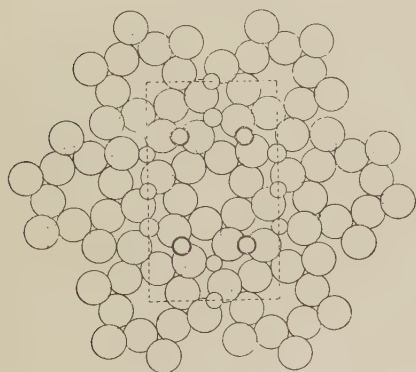
(<i>h o l</i>)	<i>sin</i> θ	<i>sin</i> θ/λ	<i>I.</i> (obs.)	<i>F.</i> (calc.)
401	0.20	0.13	$\overline{w}w\overline{w}w$	-10
601	0.28	0.18	$\overline{w}w\overline{w}w$	5
801	0.37	0.24	$\overline{w}w\overline{w}w$	-7
1001	0.46	0.30	$\overline{w}w\overline{w}w$	-7
1201	0.55	0.36	$\overline{w}w\overline{w}w$	5
1401	0.63	0.41	$\overline{w}w\overline{w}w$	3
1601	0.73	0.47	$\overline{w}w\overline{w}w$	2
202	0.19	0.12	s	-132
402	0.24	0.16	sss	297
602	0.32	0.21	w	-59
802	0.40	0.26	s	151
1002	0.48	0.31	$\overline{w}w\overline{w}w$	-27
1202	0.57	0.37	sss	236
1402	0.65	0.42	$\overline{w}w\overline{w}w$	10
1602	0.74	0.48	$\overline{w}w\overline{w}w$	-14
203	0.26	0.17	a	-9
403	0.30	0.20	a	-5
603	0.36	0.24	a	4
803	0.44	0.28	$\overline{w}w\overline{w}w$	-6
1003	0.51	0.33	a	1
1203	0.59	0.39	$\overline{w}w\overline{w}w$	4
1403	0.66	0.43	a	-3
1603	0.76	0.49	$\overline{w}w\overline{w}w$	2
406	0.52	0.34	ss	171
606	0.56	0.36	a	7

(<i>h k o</i>)	<i>sin</i> θ	<i>sin</i> θ/λ	<i>I.</i> (obs.)	<i>F.</i> (calc.)
220	0.18	0.13	$\overline{w}w\overline{w}w$	20
240	0.32	0.21	$\overline{w}w\overline{w}w$	16
260	0.47	0.31	s	180
280	0.63	0.41	m	-68
2100	0.78	0.51	a	8
330	0.27	0.18	m	109
350	0.41	0.27	$m-s$	115
370	0.56	0.36	s	162
420	0.24	0.15	a	-1
440	0.36	0.23	$\overline{w}w\overline{w}w$	30
460	0.50	0.32	w	-46
550	0.45	0.29	ss	195
570	0.59	0.38	$m-s$	-97
620	0.31	0.20	s	65
640	0.41	0.27	s	105
660	0.54	0.35	s	124
730	0.40	0.26	ss	-181
750	0.50	0.33	a	-5
770	0.63	0.41	s	134

及び 4 Al は 6- O 八面体の中心にありて此等の 8 (Mg, Fe) 及び 12 Al は $Si_6 O_{18}$ 環を軸の方向に結合して筒狀に保つと共に c 軸と垂直の方向にも

第 二 圖

第 三 圖



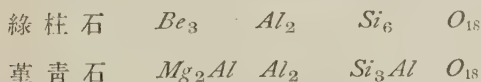
○ O ○ $Mg(Fe)$ ○ $Mg(Fe)$ or Al
○ Al ○ Si

↓ → b 堇青石構造の (001) 面
↓ a 投影圖

↓ → c 堇青石構造の (010) 面
↓ a 投影圖

此等の環を結合せしめて堇青石構造を完成せしむるものなり。本構造を見るに 8 (Mg, Fe) は 4 (Mg, Fe) と 4 (Mg, Fe) との二組に分れて一つの 4 (Mg, Fe) は從來の如く 6- O 八面体の中心の位置を占むれども、他の組の 4 (Mg, Fe) は 4- O 四面体の中心の位置をたむるものなり。これ珪酸鹽結晶化學に於ける一つの著しき事實を示すものなるべし。

¹⁾ Gossner¹⁾氏は綠柱石と比較して堇青石に於ける 1 オンの置換を



1) Gossner, B., 前掲,

の如く考へ Mg_2Al の Mg_2Al も 4-O 四面体中に在るものとせり。

Bragg¹⁾ 氏は

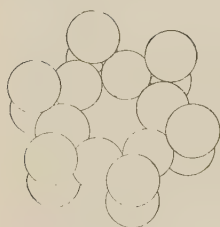
綠 柱 石 Be_3 Al_2 Si_5 O_{48}

堇 青 石 Al_3 Mg_2 Si_5Al O_{18}

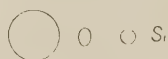
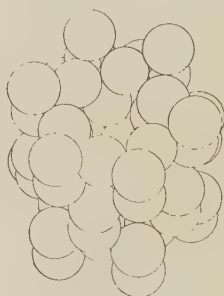
第 四 圖

第 五 圖

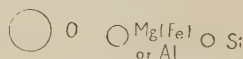
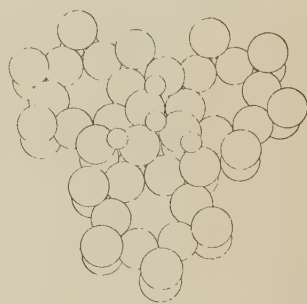
第 六 圖



堇青石構造の基本單位をなす SiO_4 の四面体の 6 個連結して環狀をなす状態を示す。



第四圖の「001」の方向に重なり合ふ状態を示す。



第四圖及び第五圖の Si-O の群 Al 及び Mg, Fe イオンの Bond により相互に結合する状態を示す。

の如く, Al は全部 4-O 四面体中に Mg は全部 6-O 八面体中に在るものと考へたり。

本結晶構造解析の結果は前に述べたるが如く

綠 柱 石 Be_3 Al_2 Si_5 O_{18}

堇 青 石 Al_2Mg $AlMg$ Si_5Al O_{18}

にて表はすを得べく $Mg(Fe)$ は半數宛四面体と六面体の中に存在するとの結果に到達せり。

1) Bragg, W. L., Z. X., 74, 262~263, 1930.

VIII 各イオンの距離

以上の如く決定したる堇青石結晶構造の各構造群中に於けるイオン間距

第 七 表

Si_1-O_1	1.83 Å	O_1-O_2	2.91 Å
Si_1-O_2	1.77	O_1-O_3	2.88
Si_1-O_4	1.88	O_1-O_4	2.92
Si_1-O_4	1.88	O_1-O_5	2.75
Si_1-O	1.84 Å	O_2-O_3	2.76
Si_2-O_1	1.70	O_2-O_4	2.85
Si_2-O_3	1.80	O_2-O_6	2.71
Si_2-O_5	1.61	O_3-O_5	2.71
Si_2-O_5	1.61	O_3-O_6	2.71
Si_2-O	1.68 Å	$O-O$	2.80 Å
Si_3-O_2	1.73		
Si_3-O_3	1.72	$(Mg, Fe)_2-O_4$	2.13 Å
Si_3-O_6	1.68	$(Mg, Fe)_2-O_5$	2.13
Si_3-O_6	1.68	$(Mg, Fe)_2-O_6$	2.12
Si_3-O	1.70 Å	$(Mg, Fe)_2-O_4$	2.13
$Si-O$	1.74 Å	$(Mg, Fe)_2-O_5$	2.13
		$(Mg, Fe)_2-O_6$	2.12
		$(Mg, Fe)-O$	2.13 Å
Al_1-O_4	1.60 Å		
Al_1-O_4	1.60	Al_2-O_4	1.96 Å
Al_1-O_4	1.60	Al_2-O_5	2.29
Al_1-O_4	1.60	Al_2-O_6	2.14
$Al-O$	1.60 Å	Al_2-O_4	1.96
		Al_2-O_5	2.29
$Al_3, (Mg, Fe)-O_5$	1.76 Å	Al_2-O_6	2.14
$Al_3, (Mg, Fe)-O_5$	1.76	$Al-O$	2.13 Å
$Al_3, (Mg, Fe)-O_5$	1.76		
$Al_3, (Mg, Fe)-O_5$	1.76		
$Al, (Mg, Fe)-O$	1.76 Å		

離を算出せる結果は第七表に示せり。

此等の結果を見るに同一 SiO_4 群に屬する酸素イオン間距離は平均 2.86 \AA , 珪素酸素間距離は平均 1.74 \AA にして何れも從來知られたる結果と大体よく一致せり。 $Al-O$ 間は $6-O$ 八面体を構成するものに在りては 2.10 \AA にして $4-O$ 四面体に於ては 1.60 \AA となれり。この四面体中のものは幾分小に過ぎたる結果となれるも實驗誤差の範圍内のものにして、本酸素イオンは廻折濃度に著しき影響を及ぼすものなればこの事實は大体間違なきものと考えざるを得べし。 $(Mg, Fe)-O$ 間距離は八面体を構成するものに於ては 2.13 \AA にして從來の結果と調和せり。四面体を構成するものによりては從來豫想されたりしも、未だその確實なる實例は見出されざりしものにして、本堇青石構造にありては $(4Al, 4Mg)$ の如く *isomorphous* に位置して $4-O$ 四面体を構成し、その距離は 1.76 \AA なり。この値は $(Mg, Fe)-O$ の四面体を構成する場合の $Mg-O$ イオン間の距離として最初の資料なるべし。

以上を通覽するに各イオン間距離は何等例外的なるものは見出されず、總て從來の資料とよく調和せり。此等の點より見るも上述の堇青石結晶構造は X 線資料に關する限り正鵠なるものと考へしむる理由あり。

IX 堇青石の化學式並に結晶水の問題

堇青石の化學成分として從來考察せられたるものは、結晶水の問題を除外すれば



(但し R は若土及び第一酸化鐵なり)

の二種類に歸するを得べく、筆者の一人(竹内)²⁾も 實に³⁾分析結果より日立産

1) Bragg, W. L., Z, X., 74, 289, 1930,

2) 鶴見志津夫, 本誌, 8, 125, 昭和 7 年。

3) 本誌, 14, 117, 昭和 11 年。

堇青石の可能な分子式として



を推定しこゝに掲げし(1)式を支持せり。

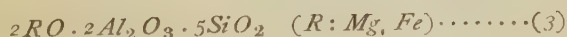
既に述べし堇青石の單位格子中に含まるゝ原子の数は

$$Si \cdot 4 = 20, O \cdot 2 = 72, Al^{+3} = 16, (Mg^{+2}, Fe^{+2}) = 8$$

にしてこれを酸化物の形に書き改むれば



に相當す。然してこの單位格子中に酸素原子 72 個含まるゝ點は本構造を構成する基本にしてその増減を考ふるは困難なり。又堇青石の他の化學式として記したる(2)式の酸素原子は 28 個にして 72 個の約數ならず。即ちこゝに求めたる堇青石の結晶構造よりしても本礦物の化學式は水の問題を除外して



とするを得べし。

堇青石の水分に關しては曩に鶴見學士の述べられたる如く¹⁾樣の見解あり。一は分解現象の結果と考ふるものにして他はこれを結晶水なりとするものなり。日立産堇青石が結晶水を含むべきことは曩に述べたるが如く、高良學士の行へる種々の高熱實驗によりて確められたる所²⁾にしてその結果上記(3)の式に一分子の水を配せり。

今筆者等の推定せる堇青石の結晶構造に於ては、水はその量の多少によりてその構造を破壊するが如き位置には存在せず、水は堇青石構造を構成する本質的成分には非るが如し。然して堇青石の水は $Si-O$ が 6 個環狀に

1) 鶴見志津夫、前掲。

2) 高良義郎、東北帝大卒業文、昭和 10 年。

結合し c 軸の方向に筒狀をなす内部に (第四圖及び第五圖參照) 存在するものと考ふるを得べく、その位置に入り得る水の量は一定せるものに非ずして、無水物より單位格子中に 16 分子即ち前掲 (3) の化學式に 4 分子の水まで入り得るものなり。現在まで數多く行はれたる堇青石の分析結果を見るにその産地の異ると同時に H_2O の量の異なる理由はこの點に存するが如し。

¹⁾ 高良學士は新鮮なる堇青石の水は著しく分解したるものに比し脫水温度も高く結晶水と同様の熱的性質を有することを指摘せり。この事實は堇青石の結晶構造より容易に理解し得る所にして、斯る水は結晶構造に必要缺くべからざる水に對して准結晶水とも稱するを得べし。

¹⁾ 曩に筆者の一人(竹内)は化學分析結果より日立産堇青石は一分子の結晶水を含有すと述べたれど、この水は其の際用ひし分析試料に就てのみ言はるゝものにして堇青石自身は前記の範圍内で變化し一定せる結晶水を有するものには非るが如し。

X 總 括

苦土礬土珪酸鹽礦物の一員たる堇青石の結晶構造に就て研究せる結果を總括すれば左の如し。

(1) 堇青石は偽六方對稱性を有す。

(2) 單位格子恒數及び軸率は

$$a_0 = 17.3 \text{ \AA} \quad b_0 = 10.1 \text{ \AA} \quad c_0 = 9.20 \text{ \AA}$$

$$a:b:c = 1.713:1:0.911$$

にして各單位格子中に $2(Mg, Fe)O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ の四分子を含有す。

(3) 堇青石の屬する空間群は V_{10}^{20} の特別の場合と考ふるを得べく、同價

1) 前掲。

點位置 $8(g)$ に於ける $4Mg + Al$ が普通に考ふるが如き 不規則なる配置をなすに非ずして Mg と Al との二群に分れて規則的な配置をなし、對稱の低下を來せるものと思ふを得べし。

(4) 堇青石の結晶構造は綠柱石の構造と著しく類似することは第三章に於て證明せられたり。筆者等はこの點より構造解析を行ひ結晶構造を推定するを得たり。その座標は第四表に掲げたり。計算値 F と實驗濃度の一致は第五表に示せし如く充分良好にして本堇青石構造は最も實在性あるものと思ふを得べし。

(5) 上記結晶構造に於ける 各イオン間の距離は 第六表に示せり、第八章に述べたるが如く大体從來の結果とよく調和し、本構造の正鵠なることの證明とするを得べし。 Mg が $4-O$ 四面体中に存在することは從來豫想せられたる所なるも本礦物に於てこれを實驗的に證明するを得たり。その場合の $Mg-O$ 距離は 1.76\AA にして $6-O$ 八面体中にあるものの距離 2.13\AA に比し著しく小なり。

(6) 堇青石の分子式は從來種々考察せられたれど、結晶構造上よりは

$$Al_2 \cdot (Al_2 \cdot Mg_2) \cdot (Si_5 \cdot Al) \cdot O_{18} + aH_2O \quad (a=0\sim 4)$$

と決定するを得べし。

堇青石の水分に關しては從來種々議論されたる所なるも本研究の結果堇青石中の水は結晶水と同様の熱的性質を有すれども、結晶構造に必要缺くべからざるものには非ずして准結晶水とも稱すべきものなる事判明せり。

筆者等の求めたる堇青石の結晶構造は上記の如く一應諸般の事實をよく説明して甚だしく實在性あるものと信ず、尙他日各種の性質をよりよく説明し得る結晶構造解析の行はることを冀んで擱筆するものなり。

研究短報文

中硫黃島産所謂 albite-trachyte 中の斜長石
斑晶の經緯鏡台下の觀察及び其屈折率

理學士 渡邊新六

理學士 大森啓一

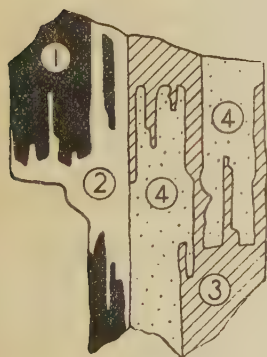
本岩は神津教授が大正元年八月、中硫黃島摺鉢山の東麓海岸にて採集せられたるものにして、神津教授によれば其石基の主成分は微晶の albite よりなるも其中に散在する斑狀長石は約 3 mm に達する斜長石なり。今この斜長石に就きて筆者の一人 (S.W.) は經緯鏡台下に觀察せる所を、他の一人 (K.O.) は其屈折率の測定の結果を記せんとす。本岩の岩石學的性質に就きては二十年前神津教授記載せられ、今猶原稿は其儘筐底に藏せらるゝものあり、何れ公表せらるゝ機あらんも、今は其斜長石の特質を同教授の許可を得て發表す。本岩を albite-trachyte と記せるは神津教授に依れるなり。又同教授の硫黃島岩と呼べるも本岩なり。

この岩石の薄片に見らるゝ斜長石斑晶には、多くの場合、albite 式様の細密なる聚片雙晶を認む。之を經緯鏡台上にて觀察するに、結晶方位を異にする多數の聚片の密に入り組みて相集合せるため、その光學方位を決定することは多くの場合充分正確なるを得ざりき。測定の結果によれば、この斜長石は $\frac{\perp[100]}{\parallel(010)}$ 方向を雙晶軸とする所謂 albite-esterel 雙晶又は c 軸を雙晶軸とする carlsbad 雙晶を示す事多く、一見 albite 雙晶らしきものも多くはこの二種の雙晶の何れかにして、albite 雙晶は甚だ少し。而してこの斜長石の成分は約 35~40%An のものなる故、X 軸の位置は殆んど a 軸に

一致し、albite-esterel 雙晶をなせる結晶聚片にては、その雙晶軸 $\frac{\perp[100]}{\parallel(010)}$ は x 軸に垂直、從つて X 軸に略垂直となり、 X 軸は雙晶の兩個體にて殆んど同一位置を占め、且つ Y, Z 軸はほぼ同一平面内にあることとなる。依て普通用ゐらるゝ方法に従へば、雙晶軸の位置は決定し得ざるものゝ如く思はれ、この雙晶は X 軸を廻轉軸とする約 $50^\circ \sim 60^\circ$ の廻轉にて重合せしめ得べき特殊雙晶にして、從來記載せられざりし雙晶なるが如く思はるゝも、これは結局 albite-esterel 雙晶を別の廻轉軸に關係せしめて記述したるものに過ぎずして、別種の雙晶には非ず。

尙此の種の聚片雙晶にて、第一圖の如き雙晶につきて觀察せり。此等の

第 一 圖



第 一 表

雙晶片	雙 晶 軸	雙 晶 名
1-2	$\perp(010)$	albite
2-3	.....	.....
3-4	$\frac{\perp[100]}{\parallel(010)}$	albite-esterel
(1-4)	$\frac{\perp[001]}{\parallel(010)}$	albite-carlsbad

雙晶の相互の關係表を示すれば第一表の如し。此等の中雙晶片 2,3 の間にては、通常の 180° 廻轉の操作により兩者を重合せしめ得

べき廻轉軸の位置は存在すれども、從來斜長石に於て認められたる種類の雙晶中には之に相當する雙晶なし。1,4 の個體は直接に相接觸するものに非ざるも、結晶方位上にては、此等が如何なる雙晶的位置にあるかを求めたるに、此の表に示せるが如く、albite-carlsbad 雙晶となる。今、各雙晶片を表はす番號間に、その間の雙晶軸を記入したる表を作れば、

$$2 \text{---} (010) \text{---} 1 \text{---} \frac{\perp[001]}{\parallel(010)} \text{---} 4 \text{---} \frac{\perp[100]}{\parallel(010)} \text{---} 3$$

となる故、

$$2 \text{ --- } [001] \text{ --- } 4 \text{ --- } \frac{\perp [100]}{\parallel (010)} \text{ --- } 3$$

となり、此の關係より見れば、結晶片 2,3 は、(010) 平面内にありて $[001]$ と $\frac{\perp [100]}{\parallel (010)}$ との間の外角を二等分する直線を雙晶軸とする雙晶となり(又は (010) 面に垂直なる直線を廻轉軸とする約 55° の廻轉にて重合すべき特殊雙晶とも考へらる)、かゝる雙晶は斜長石につきて考慮せられたる事なきものにして、その雙晶軸の位置は(100)面に垂直なる位置に稍近けれども之とは明に異り、簡單なる結晶學的の方位には非ざるもの、如く、更に將來の研究を要す。

中硫黃島産結晶火山彈(crystal bombs)として多量の斜長石を産するは三宅島灰長石と共に以前より吾人の知る所なり。然して以前は本斜長石を三宅島産のものと共に灰長石と呼びたるも、神津教授は 1911 年其屈折率より oligoclase-andesine なりと鑑定せられたり。今回該長石を経緯鏡台上にて觀察するに、其成分は albite-trachyte の斑晶と殆んど等しく又 andesine の一種なるを知れり。

筆者の一人(K.O)は又本斜長石斑晶の屈折率を浸液法にて測定せるに次の結果を得たり。

$$\alpha' = 1.543 \qquad \gamma' = 1.550$$

故に其化學成分は 27%An にて、上記渡邊學士の經緯鏡台下にて決定せる 35~40%An に比すれば稍々 sodic なれども oligoclase 或は oligoclase の andesine に近きものなるは明かなり。神津教授の 1912 年の舊記によれば本礦物の平均屈折率は 1.540~1.550 にて、其化學成分は 25~30%An とありて予が今回の測定の結果と近似す。

本岩の石基の主成分を成す albite の屈折率も同時に測定せるを以て茲に追記す。即ち

$$\alpha' = 1.532 \quad \gamma' = 1.540$$

この結果より其化學成分は約 10% An と推するを得べし。神津教授の曾て測定されたる結果は

$$\alpha' = 1.525 \sim 1.530$$

$$\gamma' = 1.540 \sim 1.545$$

にして余の結果より少々大なり。其化學成分は約 10~15% An に相當す。然れども本斜長石が albite 族たるべきは明にして、分解作用を受けざる火山岩がかくの如き albite を主成分とするは稀なる場合に属す。

擱筆に當り、多數の標本と薄片とを貸與せられ、御懇切なる御指導を賜り且つ原稿を御校閲下されたる神津教授に深く感謝の意を表す。

苗木地方の礦泉のラドン含量¹⁾(第二報)

理 學 士 中 井 敏 夫

李 秋 谷

筆者等は昭和十一年五月岐阜縣惠那郡苗木町及び其の附近に湧出する數個所の泉に就て理化學研究所製の泉効計²⁾を使用し夫々その含有するラドンの量を測定したればここにその結果を報告せんとす。之等礦泉の中二個所は曩に昭和七年十月そのラドン含量を測定したるものにして、今回の結果³⁾をそれと比較するにその一にありては大差を認めざれど他の一に於ては著しき減少を示したり。

尙之等の礦泉に就ては今後機會ある毎に測定を繰返しそのラドン含量の

1) 第一報、弘中佳夫、岩崎岩次、本誌 9, (昭和八年), 87。

2) 飯盛里安：理研彙報 10 (昭和六年), 1105。

3) 弘中、岩崎、前出

變化を求め且つその變化の原因を探りたき希望なり。

(1) 井戸澤の泉

所在地：長野縣西筑摩郡山口村大字麻生井戸澤。

尙此の附近のペグマタイトよりは放射性ジルコン、フェルグソン石、褐簾石、ガドリオン石、コルンブ石等を産出す。¹⁾

試料水：冷礦泉(水温 13.0°C, 測定時気温 20.0°C)

測定時期：昭和十一年五月二十一日午後五時

測定方法：試料水は湧出口より直接電離槽に收容し、湧出口より約 20 m 隔りたる小屋中にて測定を試みたり。観測は試料振盪を開始せる時刻後 13.5 分, 29.5 分, 44.5 分, 60.5 分に應じて行ひ、その各々の測定値より飯盛里安氏の復元係數表²⁾を用ゐて元始放射能の値を算出し、その平均を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より此の礦泉水のラドン含量を求めたるに次の値を得たり。

$$\text{ラドン含量} = 29.4 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 8.09 ャツヘに相當す。

(2) 田立塩ヶ澤礦泉

所在地：長野縣西筑摩郡田立村大宮勘五郎氏方

試料水：冷礦泉(水温 12.0°C, 測定時気温 17.8°C)

測定時期：昭和十一年五月二十二日午後六時

測定方法：礦泉は湧出口より地下の竹樋によりて導かれ地上に流出す。

1) 木村健二郎, 岡田家武：本誌 4 (昭和五年), 165, 木村健二郎, 岡田家武
篠田榮：本誌 5 (昭和六年), 269, 本村健二郎, 篠田榮：本誌 6 (昭和六年)
167。

2) 飯盛里安：理研彙報 10 (昭和六年), 1129,

此の流出口にて試料水を電離槽中に收容し、それより約 100 m を隔てたる岩石上にて測定せり。觀測は試料振盪後 27.5 分、49.5 分に於て行ひ、復元係數表をによりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より此の礦泉水のラドン含量を求めたるに次の値を得たり。

$$\text{ラドン含量} = 11.9 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 3.28 マツヘに相當す。

(3) 夜 鴉 溫 泉

所 在 地：岐阜縣惠那郡中津町字大岩

試 料 水：冷礦泉(水温 14.0°C, 測定時氣温 25.0°C)

測定時期：昭和十一年五月二十三日午後二時

測定方法：試料水は深さ約 12~13 m の井戸よりポンプにて汲み上げ即時電離槽に收容し、それより約 200 m を隔りたる家屋内にて測定を試みたり。觀測は試料水振盪後 21 分及び 35 分に於て試み、復元係數表⁴⁾によりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より求めたる此の礦泉水のラドン含量は次の如し。

$$\text{ラドン含量} = 3.93 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 1.08 マツヘに相當す。

(4) 一 岳 溫 泉

所 在 地：岐阜縣惠那郡中津町字桃山

試 料 水：冷礦泉(水温 12.1°C, 測定時氣温 22.5°C)

測定時期：昭和十一年五月二十三日午後三時

測定方法：試料水は湧出口を含む水溜の湧出口に 近き部分に 於て直接電離槽中に收容したり。但し此の水溜の水は採取直前に汲み出して棄て去り

新たに湧出せる水を以て代へたり。観測は湧出口より約 30 m を隔てたる家屋内に於て試料水振盪後 18 分 30 秒, 26 分 20 秒, 35 分 35 秒, 47 分 30 秒, 55 分 13 秒に應じて行ひ、復元係数表¹⁾によりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より算出せる此の礦泉水のラドン含量は次の如し。

$$\text{ラドン含量} = 60.1 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 16.5 マツヘに相當す。

(5) 惠那ラヂウム礦泉

所在地：岐阜縣惠那郡福岡村大字高山小字湯の島

試料水：冷礦泉(水温 13.1°C, 測定時気温 21.0°C)

測定時期：昭和十一年五月二十四日午後一時

測定方法：礦泉流出口より礦泉水 25.5 cc を採取し、蒸溜水 530.5cc と共に電離槽中に收容し、流出口より約 6 m を隔てたる家屋にて測定を試みたり。観測は試料水振盪後 10 分 45 秒, 21 分 10 秒, 33 分 38 秒, 44 分 25 秒, 54 分 秒に應じて行ひ、復元係数表²⁾によりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より此の礦泉水のラドン含量を求めたるに次の値を得たり。

$$\text{ラドン含量} = 808 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 222 マツヘに相當す。曩に昭和七年十月弘中、岩崎兩氏³⁾の測定したる結果はラドン含量 826×10^{-10} キュリーラドン/l 即ちラドン濃度約 227 マツヘにして今回の測定値と大差なし。⁴⁾

1), 2) 飯盛里安, 理研彙報, 10 (昭和 6 年), 1129.

3) 弘中, 岩崎, 前出

4) 大正三年四月内務省衛生試験の試験によれば此の礦泉水のラドン濃度は 281.09 マツヘなり。〔衛生試験所彙報第三十四號 (昭和四年), 140〕。

(6) 苗 木 北 谷 の 泉

所 在 地：岐阜縣惠那郡苗木町北谷塚本氏庭園内

試 料 水：冷礦泉(水温 12.3°C, 測定時気温 19.5°C)

測定時期：昭和十一年五月二十四日午後五時

測定方法：試料水 56 cc を湧出口を含む水溜にて採取し、蒸溜水 500 cc と共に電離槽中に收容し、湧出口より約 30 米を隔りたる庭石の上にて測定を試みたり。試料水振盪後 14 分, 24 分, 34 分に於て觀測を試み、復元係數表¹⁾によりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量：上記平均値より算出せる此の礦泉水のラドン含量は次の如し。

$$\text{ラドン含量} = 37.9 \times 10^{-10} \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 10.4 マツヘに相當す。曩に昭和七年十月弘中、岩崎兩氏²⁾が此の礦泉に就て測定せる結果はラドン含量 229×10^{-10} キュリーラドン/l 即ちラドン濃度 82 マツヘにして今回の値の殆ど 80 倍なり。此礦泉水のラドン含量にかくの如き著しき變化を生じたる原因に就ては一、二の臆測あれど、長期に亘り觀測を繼續するにあらざれば確め難きを以てここには唯此の興味ある事實の記載にとどむ。

(7) 笠 置 鹿 の 湯

所 在 地：岐阜縣惠那郡笠置村毛呂窪

試 料 水：冷礦泉(水温 15.1°C, 測定時気温 18.6°C)

測定時期：昭和十一年五月二十五日午後九時

測定方法：湧出口を含む水溜より試料水を電離槽中に收容し、湧出口より約 100 米を隔りたる家屋内上間に於て測定を試みたり。觀測は 11 分 46 秒、

1) 飯盛里安, 前出。

2) 弘中, 岩崎, 前出。

21 分 8 秒, 30 分 25 秒, 40 分 29 秒, 48 分 42 秒に應じて行ひ, 之より復元係數表¹⁾によりて元始放射能の平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量: 上記の平均値より求めたる此の礦泉水のラドン含量は次の如し。

$$\text{ラドン含量} = 59.6 \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン濃度は 16.4 マツヘに相當す。

(8) 笠 置 筥 の 湯

所 在 地: 岐阜縣惠那郡笠置村毛呂窪

試 料 水: 冷礦泉(水温 13.6°C, 測定時気温 15.5°C)

測定時期: 昭和十一年五月二十六日午前十時

測定方法: 試料水は湧出口よりボツブにて汲み上げ即時電離槽中に收容し, 湧出口より約 5 m を隔りたる家屋内にて測定を試みたり。觀測は 11 分 12 秒, 19 分 49 秒, 28 分 15 秒, 36 分 3 秒, 45 分 30 秒に應じて行ひ, 之より復元係數表²⁾を用ゐて元始放射能平均値を求めたり。

礦泉のラドン含量: 上記の平均値より求めたる此の礦泉水のラドン含量は次の如し。

$$\text{ラドン含量} = 70.2 \text{ キュリーラドン/l}$$

即ち此の礦泉水のラドン含量は マツヘに相當す。

終に指導を賜りたる木村健二郎教授, 實驗に際して 共力せられたる 岡内重壽, 濱口博兩氏, 泉効計使用上の注意を教示せられたる飯盛里安博士に謹謝す。

又此の實驗に要せし費用の一部を援助せられたる日本學術振興會に對し感謝の意を表す。

(東京帝國大學理學部化學教室)

1), 2) 飯盛里安, 前出。

抄 錄

礦物學及結晶學

4613. 紫水晶及煙水晶の色 Hoffmann, J.

紫水晶及び煙水晶の色が radioactive radiation によるものなるべき事は、脱色せしめたるものをβ又はγ線に曝せば、その色を恢復することより推察せらる。而して煙水晶は Fe 及び Ti を含むこともあり含まぬ事もある故、この石英の着色は、polymeric quartz molecule の放射線による破壊に歸せしめ得べし。紫水晶の着色物には Mn なく、ferrous と ferric の鐵の combination に歸せしめ得べし。尙水晶の thermoluminescence, fluorescence 其他の性質につきても記述せり。(Zeits. f. anorg. Chem., 196, 225~246, 1931)

〔渡邊新〕

4614. 含金礦脈中の水晶の分光學的研究 Bruce, E. L.

カナダの諸地方より産する灰色、黑色及び青味を帯びたる水晶は通常の白色の vein quartz よりも含金量の多き事屢々あり、加熱すれば此等の水晶は脱色するも、X 線に曝せば屢其色を恢復す。その arc spectra を見るに、通常の白色石英と同様の線を示し、特に着色の原因となるべき物質を検出し得ず。この着色の原因と含金量の多き點とを放射能に關聯せしめて論議せり。(Trans. Roy. Soc. Canada. Ser., 3, 28, 7~11, 1934)〔渡邊新〕

4615. 礦物の着色 Hoffmann, J.

煙水晶、紫水晶、黄水晶及び岩鹽の着色現象を論じ、之は放射性物質より發する短波長放射が不純物、包裹物に及ぼす影響に依るものなる事を論じたり。(Zeits. f. anorg. Chem., 219, 197~202, 1934)

〔渡邊新〕

4616. 低溫型水晶と $AlAsO_4$ の結晶構造 Machatschki, F.

著者は $AlAsO_4$ 結晶構造を決定する豫備として低溫型水晶の結晶構造を決定して發表せしに殆んど同時に P.-H. Wei が振動結晶法によりて之を獨立に研究して發表したりき。低溫型水晶の結晶構造は其以前にも多くの人によりて決定されたるも何れも可なり相違を生ぜり。本結晶は D_3^4 (或は D_3^6) 空間群に屬し、その原子座標は

$$3\text{Si: } u00; \bar{u}\bar{u} \frac{1}{3}; ou \frac{2}{3}.$$

$$6\text{O: } xyz; y-x, \bar{x}, z+\frac{1}{2}; \bar{y}, x-y, z+\frac{2}{3}; x-y, \bar{y}, \bar{z}; y, x, \frac{2}{3}-z; \bar{x}, y-x, \frac{1}{3}-z.$$

にして、著者の研究は R. E. Gibbs が研究したる座標に近似する結果となれるも之等を表すれば別表の如し。これ等の中

	u	x	y	z
R. E. Gibbs	166°	158°	101°	40°
著者	169	145	91	44
P.-H. Wei	167	150	100	40

著者のもの及び P.-H. Wei のものと及びその他の値二者を假定して反射濃度を比較せるに振動結晶法による資料よりは其の何れがより良き座標なるやを決定するに

困難にして、粉末結晶寫眞及び Gibbs の分光計による測定の結果と比較によれば Machatscki の方優れたことを示せり。之等の結晶と高温水晶の結晶構造のそれとを比較して(0001)への投影として圖示せり。

更に AlAsO_4 の結晶構造を之と類似に決定して之は Über Struktur に於ける如く Al と As とは Isomorph にあらずして Al と As の位置は明に分離せり。その單位格子は $a_0 = 5.03 \text{ \AA}$, $c_0 = 11.22 \text{ \AA}$, $c_0 / a_0 = 2.23$ にして低温水晶に比し c_0 軸が二倍され單位格容積が約 3% の増大を示せり。比重 3.34 にして單位格子中に 3AlAsO_4 を含み空間群は D_3^4 及び D_3^6 にして、 D_3^6 の原子座標は

$$3 \text{ Al : } u \ 0 \ 0; \ 0 \ u \ \frac{1}{3}; \ u \ u \ \frac{2}{3};$$

$$3 \text{ As : } u \ 0 \ \frac{1}{2}; \ 0 \ u \ \frac{5}{6}; \ u' \ u' \ \frac{1}{6};$$

$$6 \text{ O : } x \ y \ z; \ y \ -x, \ \bar{x}, \ x + \frac{2}{3}; \ \bar{y}, \ x - y, \\ z + \frac{1}{3}; \ x - y, \ y, \ \bar{z}; \ y, \ x, \ \frac{1}{3} - z;$$

$$\bar{x}, \ y - x, \ \frac{2}{3} - z.$$

$$\text{Al に對して} \quad u = 164^\circ$$

$$\text{As に對して} \quad u' = 164^\circ$$

$$6 \text{ O}_2 \text{ に對して} \quad x = 146^\circ$$

$$y = 99^\circ \quad z = 24^\circ$$

$$6 \text{ O}_2 \text{ に對して} \quad x' = 146^\circ$$

$$y' = 99^\circ \quad z' = 204^\circ$$

之等の値及び他の 2, 3 の座標値を假定して反射濃度を計算して、粉末寫眞のそれと比較せるものは大体よき一致を示し、 AlAsO_4 が大体低温水晶と類似の結晶構造を呈することを表せり。(Z. Krist., 94, 222~230, 1936) [高根] 4617, Na_2CrO_4 の結晶構造 Miller,

J. J.

76°C に於て溶液より品出せしめたる無水 Na_2CrO_4 の結晶を用ひて、振動結晶法の資料より決定せり。その單位格子は $a_0 = 5.91 \text{ \AA}$, $b_0 = 9.23 \text{ \AA}$, $c_0 = 7.20 \text{ \AA}$ にして $4 \text{ Na}_2\text{CrO}_4$ を含み、 $\rho = 2.727$ にして單位格子恒數より算出せる軸率は $a_0 : b_0 : c_0 = 0.641 : 1 : 0.779$ にしてその屬する空間群は V_h^6 なり。原子座標は

$$4 \text{ 同價點(I) } \pm(u, \frac{1}{4}, 0); \pm(\frac{1}{2} - u, \frac{1}{4}, \frac{1}{2})$$

$$(II) \pm(\frac{1}{4}, v, \frac{1}{4}); \pm(\frac{1}{4}, \frac{1}{2} - v, \frac{1}{4})$$

にして 8 同價點は

$$\pm(xyz); \pm(x, \frac{1}{2} - y, -z)$$

$$\pm(\frac{1}{2} - x, y, \frac{1}{2} - z); \pm(\frac{1}{2} - x, \frac{1}{2} - y, z + \frac{1}{2}).$$

なり。4 Cr は (II) にありてその $v = 35^\circ$

$$4 \text{ Na}_1 \text{ は (II) にありて } v = 162^\circ$$

$$4 \text{ Na}_2 \text{ は (I) にありて } u = -90^\circ$$

$$8 \text{ O}_1 \text{ は } x = 10^\circ \ y = 72^\circ \ z = 90^\circ$$

$$8 \text{ O}_2 \text{ は } x = 90^\circ \ y = 0^\circ \ z = 25^\circ$$

之等の座標値を用ひて計算せる反射濃度と F 値とはよく一致せり。この構造に於ては Cr は 2O_1 と 2O_2 の 4 O 原子によりて圍まれて、殆んど正四面体を形成し Cr-O 距離は 1.58, 1.58, 1.62, 1.62 \AA にして平均 1.6 \AA , O-O は 2.61 \AA なる値を示せり。Na₁ は 2O_1 とは 2.82 \AA , 2O_1 とは 2.55 \AA , 2O_2 とは 2.37 \AA にして平均 2.58 \AA の距離を保ち、Na₂ は 6 O 原子に圍まれて、その 4O_1 とは 2.44 \AA , 2O_2 とは 2.36 \AA , 平均 2.41 \AA の距離を保てり。(Z. Krist., 94, 131~136, 1936)

〔高根〕

4618. K_2OsCl_6 及び K_2OsBr_6 の結晶構造 McCullough, J. D.

$MoK\alpha$ 線を用ひて振動結晶法を行ひ、ラウエ寫眞法及び粉末寫眞法をも併用して之等の結晶構造を決定せり。

K_2OsCl_6 は等軸結晶にしてその單位格子は $a_0 = 9.729 \text{ \AA}$, $d_{111}/n = 5.617 \text{ \AA}$ にして $\rho = 3.50$, 單位格子中に 4 分子を含み、その屬する空間群は O^3 , O_h^5 及び T_d^2 の何れかなり。8 K は 8 e に 4 Os は 4 b に 24 Cl は 24 a 中にあり。24 a の parameter $u = 0.243$ なる時實驗濃度と計算の F 値とが最もよく一致するを知れり。

K_2OsBr_6 は $a_0 = 10.30 \text{ \AA}$ にして 4 分子を含みその結晶構造は K_2OsCl_6 と類似にして Br の parameter は $u = 0.244$ にして Os-Br 距離は 2.51 \AA にして、之より Br の正規の electron-pair bond の半徑は 1.14 \AA , 四價の Os の八面体様の electron-pair bond の半徑は 1.37 \AA なり。(Zeits. Krist. 94, 143~149, 1936)〔高根〕

4619. K_2ReCl_6 の結晶構造 Amnoff, B.

K_2ReCl_6 は K_2PtCl_6 と類似の結晶構造を呈するものと想像さる、著者は之を研究して、その等軸單位格子は $a_0 = 9.861 \text{ \AA}$ にして 4 分子を含みその屬する空間群は O_h^5 にして面心立方格子より成立するを知れり。 Re^{+4} は (000) に位置し K^{+1} は $(\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4})$ に位置し、 Cl^{-1} は (u00) に位置しその u 値は約 0.24 なることを知れり。反射濃度の實驗値と計算値とはよく一致を示せり。この結晶構造に於て、

$Re^{+4} - Cl^{-1}$ 距離は 2.37 \AA , Re^{+4} の有効半徑は 0.56 \AA なることを知り得たり。(Z. Krist. 94, 246~248, 1936)〔高根〕

4620. 紅柱石, 磷銅礦及び水砒亞鉛礦の X 線的並びに形態的研究 Strunz, H.

紅柱石(AlO) $AlSiO_4$, 磷銅礦($CuOH$) $CuPO_4$ 及び水砒亞鉛礦($ZnOH$) AsO_4 を X 線的並びに形態的に比較研究せるものにして、この中紅柱石の結晶構造に就ては、曩に研究せる Taylor 及び Hey 兩氏の結果を引用せり。磷銅礦と水砒亞鉛礦の格子恒数は夫々 $a_0 = 8.08 \text{ \AA}$, $b_0 = 8.43$, $c_0 = 5.90$; $a_0 = 8.32$, $b_0 = 8.54$, $c_0 = 6.08$ にして、單位格子中に含まるゝ分子數は何れも 4, 空間群は D_{2h}^{12} なり。更に結晶構造並びに形態的にこの三礦物の極めて類似せる事を知りたり。この三礦物間に混晶の存在せざることより、これ等は Isotypic の關係にあるものの如し。(Zeits. Krist. 94, 60~73, 1936)〔大森〕

4621. 水溶液より方解石の晶出 Stumpe, R.

方解石が水溶液より晶出する條件は瓦斯期に於ける CO_2 分壓が平衡値以下に降る事、イオン積 $[Ca^{++}][CO_3^{--}]$ は溶解度積 $[Ca^{++}][CO_3^{--}] = k$ を超過する事、及び溶液中の $CaCO_3$ の過飽和が止む事等である。純 $Ca(HCO_3)_2$ -溶液より $CaCO_3$ の晶出は主に CO_3 -分壓及び固相の生成速度(溶液中の $CaCO_3 \rightarrow$ 無定形 $CaCO_3 \rightarrow$ 結晶性 $CaCO_3$ に支配さるゝものなり。過飽和溶液より $CaCO_3$ の晶出は誘導期(J)の満了後に行はるゝものにして、この J と始めの濃度(C)との間には $C_N J =$

konst なる關係あり。(Zs. angew. Chem. 48, 117~124, 1935)〔待場〕

4622, 粘土類の構造 本欄 4647 參照。

4623, 霞石の成分 Bowen, N. L, Elles-tad, R. B.

曩に霞石は之を品出する岩石の如何に拘らず一定の成分, 即ち $K_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 4Na_2Al_2Si_2O_8$ を有すと J. Morozewicz は主張せり。本研究はこれに對する筆者等の見解にして, 霞石斑晶と之を品出せる岩漿との間の關係を決定すべく, East Africa Rift 産の曹達に富める礬岩並びに Central African Rift 産の加里に富める黃長石白榴石霞石の霞石の化學成分を研究せりこの結果に依れば前者の成分は Ne (霞石分子) 61.8%, Kp (加里霞石分子) 12.9, An 4.5 及び Ab 20.8 にして, 後者のそれは夫々 57.0%, 37.6, 4.4 及び 1.0 なり。これよりこの二種の霞石は夫々曹達及び加里に富むこと明かにして, 霞石の成分は一定ならざるものなり。霞石とその岩石との關係を, $NaAlSiO_4$ - $KAlSiO_4$ - SiO_2 系に就て述べたり。(Am. Min., 21, 363~368, 1936)〔大森〕

岩石學及火山學

4624, 頁岩の pH 測定と其沈積相 田上政敏。

北海道第三紀の各地各層の頁岩 33 個に就きてその pH 價を測定し頁岩の沈積相を推定せんとせり。その結果によれば Klinger 及び Taylor の所論の如く pH 價と沈積相との關係は簡單なるものあらず極めて複雑性を有するものなり。幌内頁

岩の如く完全に海底に於て鹽基交換をせる頁岩は一般に鹽基性に屬し後幌内頁岩の如く海成にても凝灰質のものにありては酸性のもの多し, 夾炭層頁岩はその中間性のもの多し, 酸性頁岩は鹽基に未飽和の頁岩にして, 鹽基性頁岩は K-clay, Ca-clay, Na-clay 及び $CaCO_3$ の存在によるものなり。而して幌内頁岩は一般に下部に pH 價高く上部になるに従つて小なり。(地質, 42, 122~136, 1935)〔八木〕

4625, 粘土及頁岩の重力壓縮 Hedberg, H. D.

著者は粘土及び頁岩を加壓し, 此等岩石の性狀の變化と壓力及び有孔度との關係を求めたり。壓力の増加によりて有効度は減少し 800 pounds/sq. inch. では有効度 30~35%, 8000° pounds/sq. inch. では 8~9% に至るものなり。この全過程に於ける岩石の粒子と有孔度との關係は有孔度 75~90% では, 主として粒子の機械的再配列が起り, 有孔度 35~75% にては粒子に附着せる水の脫失起り, 有孔度 10~35% にては粒子の機械的形狀の變化が起り, 有孔度 0~10% では再結晶が起るものなり。これ等の變化は勿論重なり合ひて起るものなり。(Am. Jour. Sci., 31, 241~287, 1936)〔待場〕

4626, Highlands に於ける變質の rythmes de Lapparent, J.

筆者は當地方の多數の岩石に就いて詳細に述べ特に變質を指示す可き柘榴石を含む岩石に就いて又綠泥石, 雲母等の生成に就いて論じたり。當地方に後期に花崗岩の侵入が所々にあり, 變質作用がそ

の爲に影響せらる。この研究に於て變質作用には三つの rhythms のある事を述べ、chlorite 帶の間に biotite 帶を入れ、almandine zone は必要にあらざるものとせり。而して Leven の雲母片岩中の chlorite 帶に於て綠色雲母中に radioactive な zoisite, epidote の小粒を發見せり。之等の状態は寫眞に就いて詳細に説明せり。(Bull. soc. geol. France, 5, 281~317, 1936) [八木]

4627. ヴアナヂウム鹽類の抽出に關する基礎的研究(第一報)第一鐵鹽よりヴァナヂウム鹽の分離。 宇野昌平, 出雲敏男。

著者等は砂鐵礦處理液中より Vanadium 鹽の採取, 又は Vanadium 廢觸媒より Vanadium 鹽の回收等の場合に際し, 4 價 Vanadium の硫酸鹽の酸性溶液にアルカリ水溶液を加ふる時は hypovanadic acid の沈澱する水素イオン濃度の變化の状態をアンチモン極を用ひて研究せり。實驗の結果 4 價 Vanadium 鹽よりアルカリに依る水酸化物即ちハイボヴァナヂン酸 ($H_4V_2O_6$) を生ずる水素イオン濃度は約 $PH\ 4-5$ にして, 又 $500\sim1000\ cc$ に稀釋したる液に於ては稍酸性の方に移動して $PH\ 3\sim4$ なり。又硫酸第一鐵溶液に苛性曹達溶液を滴加して水素イオン濃度を測定せるに $PH\ 6\sim8$ に於て沈澱す。又 4 價ヴァナヂウム鹽と硫酸第一鐵混合溶液に苛性曹達滴定法を行ふ場合にその水酸化物の沈澱する水素イオン濃度を $PH\ 5\sim6$ とする時は Vanadium の大部分沈澱せしめ得るも, 稀薄溶液に於ては沈澱は不完全にして之はゾルの生成によるものなら

ん。(早稻田應用化學會報, 13, 1~6, 1936) [瀬戸]

4626. 西部アビシニア Dabus 地城の火成岩 Mühlen, L., Hellmers, J. H.

本地域には酸性及び基性の岩種ゾン橄欖岩, 輝岩, 斑輝岩, 斜長岩, 閃綠岩及花崗岩等發達す。Goba 附近にては古き太古代片麻岩が之等の火成岩と共に起り又 Bir-Bir Tales 地域に於ては若き原生代の綠色片岩, 絹雲母片岩分布し, 火成岩との接觸變質現象を示す。更に此地域には若き火山岩の玄武岩, 響岩等の發達を見る。著者等は之等の岩石に就きて記載し, 特に此等の岩石中に見らるゝ融解現象に興味を持ち顯微鏡的化學的研究より之等の岩石の成因關係を述ぶ。(N. J., Min., B. B., A. 241~290, 1936) [瀬戸]

4629. ミシガンの南方岩石群の花崗岩相互關係 Dickey, R. M.

本地域は花崗岩, 片岩, 片麻岩並に局部的に綠岩, 閃綠岩, 輝綠岩の無數の貫入を有し, 此火成岩は浸蝕谷に依り Huronian 層と分離す。Huronian 層は主に硅岩, 硬砂岩, 粘板岩, 片岩, 白雲岩, 鐵の層よりなり本地域の大部分は Laurentian の花崗斑岩に依りて占められ, Keewatin の片岩, Archean の injection gneiss, Killarney 花崗岩は褶曲せる Huronian 層と此花崗斑岩との接觸附近に多くは生ず。而して Killarney 花崗岩は Pre-Huronian 岩石を切るのみならず Huronian に貫入す。著者の研究結果本地域の岩種を五つに分類せり, 最も古きは Archean の Keewatin-Type schist にして, 第二は Archean

injection gneiss の花崗岩にして中粒灰色紫色の花崗岩にして Laurentian として分類さる。第三は花崗岩侵入の第二の時期にして著しき斑狀質灰色紫色の花崗岩にして Pre-Huronian にして第二の花崗岩と同じく Archean の一部なり本岩は本地域の主要岩種なり。第四は最も若き花崗岩侵入にして石理は細粒よりペクマタイト構造迄變る紫色乃至赤色の花崗岩なり。之は Keewatin-Schist, Laurentian の花崗斑岩, Upper Huronian の珪岩に侵入するも Cambrian 基底を切らず夫故に Killarnean と見做さる。第五は半花崗岩ペグマタイト 石英脈, 基性侵入岩にして之等は花崗岩の時代とその起源が相關聯す。要するに本地域に發達する花崗岩は三種あり, そのうち二つは Archean 他の一つは Post-Huronian のものに屬す。(J. Geol. 44, 317~340, 1936)〔瀬戸〕

4630. Amygdaloida 岩脈 Moehlan, R. S.

南西 Colorado 州の San Juan 山脈は主として中新世火山岩に依り構成せられ, これ等火山岩を貫き幅 1~15 呎なる安山岩質岩脈あり。“Wheel of Fortune” の斑晶質安山岩中の氣泡中には斜長石が觀察せられ, 檢鏡の結果, 本斑晶質安山岩は安山岩と石英 latite との中間的のものなる事明かとなれり。氣泡中の斜長石は曹長石曹灰長石にして, 壁より中心に向ひ生長せり。氣泡中に斜長石の存在せるは通常の氣泡の生ずる時期より高温なりし事を想像せしめ, 空隙中の礦物は late magmatic 起源の如く考へらる。高温は本

岩脈の大進入体に近接せるためなるべく氣泡の生じたる位置は Sneffels Peak 下 4000 呎にして充分の壓力の下なるが, Morris は氣泡の生づるは石炭又は揮發分に富める他岩石の蒸溜のためなりと述べたるが, 本場合には考へ得らるゝ揮發分を生づべき起源なく, 瓦斯は岩漿起源なるべしと述ぶ。(Am. Min., 21, 329~331, 1936)〔河野〕

4631. 得撫島の地質及岩石 根本忠寛。

從來本島並びに千島弧主帯に屬する諸島は火山碎屑物よりなる新第三紀層を基底とする新期火山噴出物のみによりて構成せらるゝと考へられたれども, 著者の新調査に依り新第三紀層下に古期岩たる花崗閃綠岩の發達する事確められ, 本島は北海道と類似せる基盤構造を示す事明かとなれり。新第三紀層は火山碎屑物よりなり, 層位, 岩質より 3 層に分たる, 何れも整合的關係を示す。此等の地層中には數多の岩脈岩床發達し, 時に有用礦物を隨伴せる礦床を形成せり。第 4 紀層として海岸段丘を構成せる洪積層及び小規模の河川流域の沖積層あり。本島の火山活動は 6 期に分つを得。1~3 期迄は第 3 紀 4~6 期は第 4 紀, に屬し, 第 1 期は安山岩-石英粗面岩-安山岩-鹽基性安山岩, 第 2 期は流紋岩より玄武岩に至る各種の岩漿侵入, 第 3 期鹽基性安山岩, 第 4 期酸性安山岩より鹽基性安山岩に移行せり。第 5 期鹽基性安山岩, 第 6 期酸性安山岩を噴出せり。新第三紀層堆積後に 3 つの地變を數へ得られ, 第 3 のものは洪積世初期に始まり 400~500 米以上の沈降及 3 回

の間歇的隆起ありて洪積世末期に及べり
(北, 地, 調, 報, 8, 1~48, 1936)〔河野〕
**4632, Perthshire, Glen Shee の小
進入岩** Williamson, W. O.

Glen Shee の附近には, Durchray Hill
Gneiss 及び Newer Diorite の 2 主進入岩
存在せるが前者は (灰曹長石又は中性長
石)-石英岩漿の Ben Lui Schist 中に送
入せるため生成せるものにして, 本岩漿
は Schist の周縁部を unite し (灰曹長石又
は中性長石)-白雲母-黒雲母-片麻岩を生
成せり。Newer Diorite は contaminated
origin のおそらく "older basic rock" な
る "Basic patch" を含有せるが本岩は熱
的に變質し, Durchray Hill 片麻岩に依り
更に contamination を蒙り, 周縁部のみな
れど黒雲母-堇青石-花崗閃綠岩を生ぜり。
主閃綠岩の中又はその周圍には, aplite,
pegmatite, 石英脈, 花崗閃綠斑岩 及び黒
雲母-花崗閃綠岩等貫入せるが斑岩は堇
青石 hornfels に依り contaminate せられ
"clouded plagioclase" を含有せるが, こ
は "phenocryst" の xenocrystic core を含
有せるためなり。堇青石, 紅柱石, 柘榴石を
含有せる石英-felsite 及び花崗閃綠岩斑岩
は Newer Diorite 及びその roof なる Ben
Lower Schist 間に存在せり。花崗閃綠斑
岩は閃綠岩より後期なるも石英-felsite の
時代は明かならず。石英-felsite の con-
tamination, 機械的, 化學的變質作用をも
記載せり。(Geol. Mag., 73, 145~157,
1936)〔河野〕

**4633, Dalbeattie "Granite" 中の含
捕房岩 Pegmatite** MacGregor, M.

Kirkendbrightshire, Dalbeattie の
"Granite" 石切場に於て最近多數の鹽基
性岩 xenolith を含有せる pegmatite 發見
せられたり。pegmatite は最大幅 4 呎に
達する不規則 vein にして, 含有せる多數
の xenolith は一般に圓味を帶びそれらの
長軸は vein の側面に平行なり。pegmatite
は更に xenolith を含有せざる aplite によ
り貫かる。廣く發達せる所謂 Dalbeattie
"Granite" は花崗閃綠岩にして石英 22.4
microperthite 20.7, 斜長石 46.9, 角閃石
1.6, 黒雲母 6.3, sphene 1.00, 鐵礦 0.6,
燐灰石 0.5, 各 Vol % よりなる xenolith を
有せざる部分の pegmatite は石英 28.2,
microperthite 62.2, 斜長石 8.9, 黒雲母 +
角閃石 + sphene 0.7, 各 Vol % よりなる。
xenolith は構成礦物の量比に依り, holo-
mafic, 閃綠岩, 及び花崗閃綠岩に區別せ
らる。holomafic xenolith は徑 1 糎以下に
して, 角閃石, 黒雲母, 輝石, sphene, 燐灰
石, チタン鐵礦の諸種混合比よりなり, 閃
綠岩質 xenolith は大き平均 5 糎, 平均礦
物量は 曹長石-中性長石 60, 黒雲母 +
角閃石 30, 石英 5, 燐灰石 + sphene + チタ
ン鐵礦 5 各 Vol % にして microperthite は
岩漿の貫入を蒙れる部分のみ存在す。花
崗閃綠岩質 xenolith は 6 時に達し, wall-
rock と區別し難し。holomafic xenolith
にては變化は al, alkalis, volatiles, P_2
 O_5 の添加にして, 閃綠岩質 xenolith にて
は Na, volatiles の導入あり。花崗閃綠岩
xenolith の場合には, 原成分明かなれば,
xenolith と magma の反應分明す。正規
花崗閃綠岩型に比し, xenolith は micro-

perthite を増加し、灰曹長石を生ぜるものと、microperthite を減じ、石英を増加せるものと2型あり。pegmatite の wall rock は microspertthite を著しく減じ、灰曹長石を増加せり。此等測定せる礦物量より Na_2O , K_2O の量を算出し兩者の比を圖示し、その關係を明かにせり。機械的分解作用は總べての xenolith に認めらる。同化力は溫度ならずして揮發分の大量含有によれり。含揮發分-K-長石-石英岩漿に於て著しきが如し。xenolith の起源は、花崗閃綠岩は wall rock, 閃綠岩は country rock なるべし。(Geol. Mag., 73, 171~185, 1936) [河野]

4634, Scotland, Newmains の Differentiated Dyke. Kennedy, W. Q., Read, H. H.

Silurian の著しく褶曲せる calcareous graywacke 及び shale 中に侵入せる Markfieldite の野外觀察及び化學的顯微鏡的研究より次の如く結論す。markfieldite はその侵入に伴ふ filter pressing の作用につて輝石、角閃石、斜長石の結晶を分離よし基性及び酸性の differential を作り。分体せざる markfieldite の殘液は SiO_2 , アルカリ及び水に豊富になりその一部は第二沸騰點に達し加里化合物は蒸氣となりて母岩中に浸入し、Potash-hornfels を作りしも、兩者の間に contamination を起すに至らざりしためその境は明かなり。殘液は又斜長石と反應し albite, epidote, muscovite を作り SiO_2 を分離し、undersaturated markfieldite に micropegmatite の形で遊離珪酸を供給せり。markfieldite

pegmatite と母岩との間には多量の揮發成分に原因して contamination が起り、(Ca, Mg, Fe) 及び (K, Na, Al) の交換が行はれ中間種の岩石を生ぜり。此のため $\text{MgO}-\text{CaO}-\text{FeO}$ 比が角閃石安定領域を離れ、輝石安定領域に移りたる pegmatite magma からは透輝石が晶出す。之と同時に無色礦物も基性となるが揮發成分存在のため灰長石の代りに prehnite を生ぜり (Q. J. G. 92, 116~145, 1936) [小岩井]

4635, 岩石の氷による風化 Grawe, O. R.

岩石の氷による風化を考察する場合に或特殊なる場合を除いては、之を數量的に表す事が不可能なり。水が氷になる場合の力は理論的には $30,000 \text{ lbs}/\square''$ と算出せらるゝもこの場合にば closed system なる事及び -22°C なる事等が必要條件なり。然るに天然に於て特に風化帶に於ては水が全く岩石中に密閉せらるゝ事が殆どなくその多くは空氣と相接するものなり。故に上述の如き力を受くる事は殆どなく、その多くは最大にて $3,000 \text{ lbs}/\square''$ 以下なりと推定せらる。而して尙氷が結晶せる後に起る氷の膨脹及收縮はその氷の溫度の著しき變化が無き故に岩石の風化に對しては重要ならざるものなり。(Jour. Geol., 44, 173~183, 1936) [八木]

金屬礦床學

4636, Oregon 州 Cornucopia の含金石英脈 Coodspeed, G. E.

礦床は schist, hornfels, greenstone 及び之を貫く granodiorite 中の mesothermal

vein にして ore shoot は長さ 200~300 呎深さ 100 呎余、巾 3~5 呎なり。母岩の seritization 及び carbonatization 後、silicification 起り、vacuole-inclusion 多き石英脈を生成せり。此の時期及びこれに引續きて pyrite-pyrrhotite, sphalerite, galena, chalcopyrite, tetrahedrite の順に carbonate を伴ふ metallization あり、之と同時に礦脈に沿ふ母岩の連續的運動のため slickenside 及び fracture を生じかゝる部分に後より金に豊富なる telluride 及び之に伴ふ石英や carbonate が誘導せられ、先に晶出せる石英及び硫化物を交代して、microbrecciation を生ぜり。(Econ. Geol. 31, 398~416, 1936) [小岩井]

4637, Cheltenham 耐火粘土中の礦化せる spherulitic limestone. Allen, V. T.

頁岩及び粘土中に、pyrite, ankerite, sphalerite の vein に貫かれた直径 5~8 吋のレンズ状石灰岩あり、上部及び下部は直径 2 吋の石灰石の spherulite より成るその成因は種々の點より水溶液よりの沈澱に歸せらる。(Am. Min., 21, 369~373, 1936) [小岩井]

4638, カリホルニア州北部産 nodular, orbicular 及び banded chromite. Johnston, Jr, W. D.

Chromite は orbicular ore の核及び nodular ore を成し、之等を圍む橄欖石又は輝石より早く晶出せるもの、橄欖石より後に結晶し、orbicule の間を滿たすもの、及び蛇紋化せる dunite 中に或は橄欖石層と互層をなして縞を作るもの等あり。著

者は多數の標本を圖示し、dunite の流動が orbicular 及び nodular ore の直線狀伸長並びに縞狀構造の原因なりと推定す。(Econ. Geol. 31, 417~427, 1936)

[小岩井]

4639, 銅の結晶作用に就て Greninger, A. B.

銅及びその合金に於けるモザイック構造の定義を與へる爲にマクロモザイック及びミクロモザイック構造を説明し、如何なる場合にこの兩構造が生ずるかを列舉せり。此のモザイックは單に偶然に支配せらるゝものか或は更に根本的な問題が存するかを研究する爲には金屬結晶の正確なる測定が必要なり。此の實驗には黒鉛坩堝を用ひ試料を熔融狀より急激に冷却する事により、銅の poly-crystal を生ぜしめ $Ag+HNO_3$ により腐蝕せしめて次の如き結論を得たり。七つの異りたる poly-crystal の中、隣合ふ十五對のものを調べその中或るものは八面體雙晶をなすこと判明せり。次に dendritic 構造を圖により説明し、恐らく粒は固化せる後間接的に圓柱狀生長の直線特性に近似し、表面積が最小になる如く變化するものと考へらる。(Metal Tech., Tech. Pap. 643, 1~12, 1935) [竹内]

4640, Schmiedefeld (Thüringen) 産含石灰 Thuringit. Holzner, J.

著者は Schmiedefeld 産の Thuringit 及び Chamosit の礦石を粉末となし遠心分離器に掛け之等礦物のみを分離し、分析し、石灰分の多量に存在せるを指摘し、之等成分の來る原因に就きて研究せり。顯

微鏡下の觀察によれば之等兩礦物の中に無色微粒狀の集合体ありて、光學性は二軸性、正にして $2V_c$ 約 80° 、平均屈折率 <1.65 、 $\gamma-\alpha$ は最大 0.003 なり。石灰の多量は之の礦物に原因するものにして、その組成は明瞭ならざれども石灰及び礬土に富み、水分少き石灰礬土珪酸鹽にして gehlenits $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$ に近きものならん。著者は更にその生成に關して種々考察せり。(Chem. d. Erd., 10, 409~431, 1936)〔待場〕

4641, 二次的成因による閃亜鉛礦、方鉛礦及び珪酸亞鉛礦 Brown, J. S.

閃亜鉛礦、方鉛礦、珪酸亞鉛礦等が交代作用によりて二次的に沈積する事は比較的稀なる例なるが著者は New York 州 Balmat 礦山に於て此等礦物の二次的成因によりて生成されし事を論述せり。同礦山の礦物は赤鐵礦、磁鐵礦、鏡鐵礦等黃鐵礦の酸化成積体及び ilvaite, 珪酸亞鉛礦、二次的閃亜鉛礦、二次の方鉛礦、二次的黃銅礦等にして、二次的閃亜鉛礦は初生閃亜鉛礦、黃鐵礦等を交代して沈積し又二次の方鉛礦も黃鐵礦を交代せり。著者は此等礦物の二次的成因に就きて同礦山の產出狀態及び顯微鏡的觀察等より詳細に論述せり。(Econ. Geol., 31, 331~354, 1936)〔待場〕

石油礦床學

4642, カナダに於ける燃料石油 Casey, J. M.

1934年に於けるカナダの燃料石油の消費量は 1.050 百萬ガロンにして、その内

86%は自國製産に屬し他は輸入なり。その内燃料油は 42%, 燈油は 4%, ガソリンは 54% なり。而して家庭燃料は 26%, 工業用燃料 23%, トラクター用は 5%, 運輸用燃料は 46% なり。燃料石油の各年次による消費量は次表の如し。

	1930	1931	1932	1933	1934
Fuel oil	425 mg.	359	389	368	425
Kerosene	45	52	45	42	36
Gasoline	585	556	501	484	535

(Canada Dept. Mines, 772, 1~20, 1936)

〔八木〕

4643, 支那石油產地概説 井關貞和。

支那に於ける石油分布帶は新疆北部より甘肅の初連山北麓に沿ひ敦煌、玉門に至り、更に甘肅東境より陝西省に入り同省の北半部を占め、秦嶺山脈を超へ四川盆地に達し、次いで西藏高原に及ぶ。石油は崑山以北即ち新疆、甘肅、陝西の諸省を主產地とし更に四川並に貴州、湖南、廣東の諸省之に次ぐものなり。而して最近の報告によれば陝西、四川、甘肅諸省の石油埋藏量は豊富にして他に山西、廣東、廣西、雲南の各省も有望視せらる。之等各產油地帯に於ける含油層は何れも中生代に屬するものにして、之等の產油量は 1931年に於て陝西...552, 甘肅...100, 四川...144, 新疆...300 億なり。尙之等各油田に就て詳論せり。(支鑽時, 84, 40~63, 1936)〔八木〕

4644, 撫順産綠色頁岩の利用と頁岩油の精製(第 6~9 報) 石橋弘毅。

撫順産頁岩油の精製のものは黒褐色半固体にして高沸點餾分に富み、鹽基性分及び酸性分を含有し、尙パラフィン系、芳香系及び不飽和系炭化水素よりなるものなり。この頁岩油の變質は空氣中に於ける酸化重合現象にして温度、日光、時間等によりて左右せられ、其酸化作用は輕質油が重質油が重質油に比して早きも、その生成量は後者が大なり。頁岩油の酸化は石油及タールの酸化生成物とその組成は大差なきも頁岩油に於ては窒素の集積特に著しく、窒素化合物はその酸化作用に多大の影響を及ぼすものと推定せらる而して頁岩油を加熱したるものに空氣又は酸素を通ずるときは酸化作用の促進が行はれ、その初期の生成物は自然酸化物と同一にして高次不飽和炭化水素の重合に屬し、促進酸化に従つて低次不飽和炭化水素の重合が行はる。(工化, 39, 377~389, 1936)〔八木〕

窯業原料礦物

4645, アルミン酸カルシウムの礦物學的研究 近藤清治, 山内俊吉。

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ を少量水を以て水和して生じたる等軸晶系に屬する屈折率 $N_D = 1.604$ の微結晶粒と、小柳博士のアルミナセメントの水和作用の研究とより得たる $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5.8\text{H}_2\text{O}$ なる等軸晶系に屬し屈折率 $N_D = 1.605$ の結晶とは同物なるとして、顯微鏡的及び X 線적の考察を行ひたり。兩者は結晶の外形は異れども X 線的に全然同一なる構造を有し、化學的及び顯微鏡的結果と照し之等結晶形の

相違は外圍條件の差異による結晶速度の遲速によるものと考へらる。(窯業協會, 44, 459~462, 1936)〔竹内〕

4646, ガラス生成の基礎的反應の研究

田端耕造, 横山辰雄, 峰岸進。

種々なる硝子原料個々及混合物の加熱に依る重量變化を熱天秤を用ひて觀測せり。尙或種の原料調合物に就きては、一定時間一定温度に加熱し、其の重量損失及び水に溶出するアルカリ量を測定せり $\text{R}_2\text{CO}_3 \cdot 0.5\text{R}'\text{CO}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ (但し R は Na 又は K, R' は Ca 又は Mg) なる原料調合物は 900° 以下に於て大部分の炭素瓦斯を放出す。又此の R_2CO_3 の一部を RNO_3 で置換すると瓦斯の放出を著しく促進し 11. つ加熱後の試料より水に溶出するアルカリ量を減ず。(窯業協會誌, 44, 375~384, 1936)〔竹内〕

4647, 粘土類の構造 Marshall, C. E.

粘土はその特性によりて二族に分つことを得。kaolin 族は kaolinite, dickite, naerite, hallysite 等を包含し、その格子單位は 1 個の Al 層と 1 個の Si 層より成る或種の Fe が Al を置き換へたる nontro-nite 類もこの族に入るものと考へらる。pyrophyllite 及び鹽基可換粘土族は、pyrophyllite, montmorillonite, beidellite 及び Al の代りに Fe を持つ多くの nontro-nite 類を含む。この族の粘土の構造は 1 個の Al 層と 2 個の Si 層とより成る。pyrophyllite の場合は著しい鹽基交換性はなく、その格子單位は密に集積す。鹽基可換粘土類にては、水及び可換カチオンをその間に介在留保せしめてゐる空隙

を挟みて格子單位が成層し、その空隙の廣さは種々に變じ得。鹽基可換粘土類では、その格子層は負電荷を持ち、その負電荷は格子層間の比較的廣い空隙に溶存してゐる易動性カチオンがこれと鈞合を保つ、負電荷は格子枠内に於て Al が Si を及び Mg が Al を置換することによつて生ず。 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ 比は土壤中の各粘土分を特性付ける準據として妥當ならず。粘土中の 2 種の微量成分、即ち 礬とチタニウムとは恐らく粘土格子の枠組の一部分を成し、P は Si を、また Ti は Al を置換してゐるものと考えらる。(Jour. Soc. Chem. Ind., 54, 393T, 1935) [竹内]

4648, 石英ガラスに對する X 線の影響

Twyman, F., Brech, F.

銀 target を有する Scheerer X 線 tube に 70000 ボルト、5 ミリアムペアの電流を通じて得られたる radiation に熔融シリカを 8 時間曝らしたるに濃暗紫色に變色せり、此の變色せるガラスは紫外線を他の透明なる部分よりも 9% 以上多量に反射せり。之は X 線に曝されたる爲め SiO_2 が Si に還元せるため起れる現象なるべし(Si は紫外線をよく反射す)。水晶を同様に處理したるものは極く僅少に着色したるのみにして、reflectivity には測定に現はるゝ程の變化なかりき。(Nature, 134~180, 1934) [渡邊新]

4649, 熔融石英の性質 Moore, B.

種々の科學の進歩に伴ひて、安定にして耐久力あり紫外線及び赤外線を透過する性質の物質が要求されつゝあり。此等の諸性質を満足するものに熔融石英ある

を以て、筆者がこの性質を種々の方面より主として文献に基きて説明せり。物理的性質に於ては、熱安定度は 1100°C 迄にして、これ以上の溫度にては結晶化する。この結晶化はアルカリの存在に依りて促進さる。彈性率は 0°C に於て 668×10^9 800 C に於て 720×10^9 ダイン/cm² にして、溫度の上昇に伴ひて、殆んど直線的に變化す。更に電氣的性質として絶縁抵抗等を、熱的性質として熱傳導率及び比熱等を詳細に述べ、光學性質、化學性質等に就ても説明して、熔融石英の主なる諸性質を一般的に述べたり。(Jour. Soc. Chem. Ind., 55, 31T~37T, 1936) [大森]

4650, 炭素或は炭素含有化合物に依る硝子の著色 不破橋三。

硝子の調合中に炭素或は炭素含有化合物を混合して熔融せる場合に硝子の黃色又は黄褐色に着色せらるゝことは、既に多數の研究者に依りて明かにせられたることにして、この着色原因に二種の説あり。その一は純粹なる炭素又は炭素化合物のみにて着色するとするものにして他はこの他に燃料ガス其他より來る硫黄の化合物及び之と共に酸化鐵を必要とするものなり。筆者は種々の成分の硝子調合中に石墨を種々の割合に混合して着色状態を検し、更に酸化劑とて智利硝石及び亞砒酸を添加して着色の變化を求め上述の二種の説の中の何れが適當なるかを實驗せり。この結果に依れば、石墨を硝子に對して 0.1~1.5% 加へたる場合に、硝子成分に金屬酸化物を含有するものは着色せざるか又は着色するも極めて淡色

なり金屬酸化物を含有せざる硝子は加へたる石墨の量が硝子に對して或る範圍内に於てのみ著色せり。更に硝子調合中に石墨の 1.0% 及び同量の智利硝石又は亜砒酸を加へたる硝子に於ては、前者は著色に大なる影響を與へざれども、後者は著しく著色を減退せしめたり。(窯業協會, 44, 453~458, 昭和 11 年) [大森]

4650. 石炭灰の研究 Thissen, G., Ball, C. G., Grotts, P. E.

米國產多數の石炭の分析によれば灰の 95% 以上は Al_2O_3 , SiO_2 , CaO 及び Fe_2O_3 より成り、又岩石學的研究によれば分離し得る礦物としてカオリン、方解石及び黃鐵礦等を含む。石炭灰の成分を上記 4 成分を頂點とする 4 面体内にとればその一部分に集まる。石炭灰を以て作れるゼーゲル錐の軟化點を測定し、その液相等溫圖との關係を求むれば、分析の結果より該石炭灰の軟化點を推定するを得べし。clinker の生成は灰中に含まる可熔性成分の含量及び分布狀態に支配せらる黃鐵礦の clinkering に及ぼす影響は燒燃中に生ずる酸化鐵のためなり硫化鐵は明瞭なる融點を有し、甚だ流動性の液相を生ずるも灰を結合する傾向なし。(Ind, Eng. Chem., 28, 355~361, 1936) [吉木]

4651. 陶石類の品質試験 小川新一郎, 寺崎厚治。

筆者等は新らしく發見されたる陶石又は未だ一般に使用されざる陶石類の品質試験を行ふに際して比較對照に便すべく高濱産の天草陶石を研究せり。この陶石

は石英粗面岩の半分解物にして、顯微鏡下に觀察するに、石英、絹雲母、長石、カオリン及び少量の葉蠟石を認めたり。化學分析の結果は SiO_2 77.06~81.48%, TiO_2 痕跡, Al_2O_3 12.42~15.34, Fe_2O_3 0.28~0.92, CaO 痕跡~0.10, MgO 痕跡~0.11 K_2O 2.10~2.92, Na_2O 0.28~0.68, 灼熱減量 3.02~3.26 にして、こゝに特に注目しに値するは TiO_2 の痕跡なることなり。次に化學成分を同じくする天然の天草石及び合成天草石の燒成の結果を比較するに、種々の點に於て相違を認めたり。之は主として兩者が礦物成分を異にするに基くものなるべし。(窯業協會, 44, 394~400, 昭和 11 年) [大森]

石 炭

4652. 石炭の被酸化性 Stansfield, E., Lang, W. Gilbert, K. C.

石炭の被酸化性の試験法として、從來使用せられたるものに二種あり、その一つは石炭を 106°C にて 6 時間加熱し、その加熱前後に於ける發熱量を測定する方法にして、他の一つはこの温度に於ける酸化前後の石炭中のウルミンを定量する方法なり。之に對して筆者等は、空氣をみたしたるボールミル中に於て石炭を粉碎し、この間に吸收されたる酸素の容積を直接測定する新らしき方法を考案せり。この方法にて種々の石炭の酸化性を檢するに、瀝青炭中には酸化初期の數時間に、逆にガスを放出するものもあるも、一般に遊離炭素の増加に伴ひて、酸化抵抗増大し、又一度空氣中に露出して貯藏せるも

のは、然らざるものに比し酸化抵抗を増加することを知りたり。(Fuel, 15, 1214 1936) [大森]

4653. 石炭より揮發油及び油を製造する方法 Freeman.

フリーマン研究所に於ては頁岩、揮發成分多き石炭又は他の固体炭化水素より揮發油、燈油、ディーゼル油及び燃料油を製造するフリーマン法を考案せり。この方法の特徴はタールを生成せざること、觸媒を必要とせざること、殘物として球形の團結せるコークスを得ることなり。揮發油及び油の收得率は使用物質の性質に依り異れども、頁岩のトルバナイトの如き揮發成分の多きものに於ては、1噸より100ガロン以上得らる。この方法に於ける乾溜温度は400~850°Cにして、加熱にはガスを使用せり。(Engineering, 141, 229~230, 1936) [大森]

参 考 科 學

4654. North Carolina, Moore County の隕石 Henderson, E. P., Davis, H. T.

1931年 North Carolina の Carthage 附近に落下せる隕石は表面ガラスに蔽はるも内部の組織は異常に粗なるを以て成分礦物を分離研究し得たり。礦物は亞灰長石紫蘇輝石及び二種のピチオン輝石にして eucrite に相當す。著者等は之等成分礦物及びガラスの光學的性質並びに亞灰長石、輝石、隕石全体の化學分析の結果を

示し且つ三種の輝石の存在は本隕石が地球大氣中に熱せる以前に再入られたる結果なりと説明しその温度を1090~1510の間に限定せり。(Am. Min., 21, 215~229, 1936) [小岩井]

會 報 及 雜 報

北海道に於ける重要金銀山の産額 日本礦業會誌第52巻第615號(樺太及び北海道號)に於ける竹井札幌鑛山監督局礦業課長の報告によれば、同局管内重要鑛山の昭和10年度産額次の如し。

金 銀 山

	金	銀	金銀礦	その他
鴻 舞	1500 匁	30,525 匁	.....	金銀鍍 72匁
靜 狩	543	2,654	6,379	濃物 7,670匁
三井瑠璃	329	1,836	.....	.....
北 隆	.....	.....	6,337	濃物 2,380匁
大 金	.....	.....	4,328	”5,393
北ノ王	55	41	5,606	.....
手 稻	.....	.....	16,751	.....
沼ノ上	.....	.....	2,060	.....
德 星	.....	.....	7,375	.....
天 龍	27	365	.....	.....
隆 尾	.....	.....	2,046	.....
昭 和	.....	.....	1,381	.....
双 隆	.....	.....	1,418	.....
禮 文	.....	.....	2,083	.....
北海道	15	54	50	.....

以下畧

前號所載高橋、八木兩氏の報文は未完の處編輯の都會上之を次號に續載することとせり、筆者並に讀者の諒承を乞ふ。(編輯係)

本 會 役 員

會長 神 津 倣 祐

幹事兼編輯	渡邊萬次郎	高橋 純一	坪井誠太郎
	鈴木 醇	伊藤 貞市	
庶務主任	瀬戸 國勝	會計主任	高根 勝利
圖書主任	八木 次男		

本 會 顧 問 (五十名)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	小川 琢治	大井上義近
大村 一藏	片山 量平	金原 信泰	加藤 武夫	木下 龜城
木村 六郎	佐川榮次郎	佐々木敏綱	杉本五十鈴	竹内 維彦
立岩 巖	田中館秀三	德永 重康	中尾謹次郎	中村新太郎
野田勢次郎	原田 準平	福田 連	藤村 幸一	福富 忠男
保科 正昭	本間不二男	松本 唯一	松山 基範	松原 厚
井上禧之助	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次	

本誌抄録欄擔任者 (五十名)

大森 啓一	河野 義禮	鈴木廉三九	瀬戸 國勝	高橋 純一
竹内 常彦	高根 勝利	鶴見志津夫	中野 長俊	根本 忠寛
待場 勇	八木 次男	吉木 文平	渡邊萬次郎	渡邊 新六

昭和十一年八月廿五日印刷

昭和十一年九月 一 日發行

編輯兼發行者

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

右代表者 河 野 義 禮

印 刷 者

仙臺市教樂院丁六番地

鈴 木 杏 策

印 刷 所

仙臺市教樂院丁六番地

東北印刷株式會社

電話 287番・860番

入 會 申 込 所

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

會 費 發 送 先

右 會 内 高 根 勝 利

(振替仙臺 8825番)

本 會 會 費

半ヶ年分 參 圓 (前納)

一ヶ年分 六 圓

賣 捌 所

仙 臺 市 國 分 町

丸善株式會社仙臺支店

(振替仙臺 155番)

東京市神田區錦丁三丁目十八番地

東 京 堂

(振替東京 270番)

本誌定價(郵稅共) 一部 60 錢

半ヶ年分 豫約 3 圓 30 錢

一ヶ年分 豫約 6 圓 50 錢

本誌廣告料 普通頁 1 頁 20 圓

半年以上連載は 4 割引

**The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

CONTENTS.

The crystal structure of cordierite.....K. Takané, R. H., T. Takenouti, R. S.

Short articles :

Determination of plagioclase phenocrysts in so-called
albite-trachyte (Iwo-jima-gan in Japanese) from the
Sulphur Island by means of a universal stage and
an immersion method.....

.....Sh. Watanabé, R. S., K. Ohmori, R. S.

Radon-contents in mineral springs in the Naegi

district, Japan : Second report.....T. Nakai, R. S., T. K. Lee.

Abstracts :

Mineralogy and Crystallography. Colours of amethyst and smoky
quartz etc.

Petrology and Volcanology. Determination of pH in shales in
relation to their sedimentary facieses etc.

Ore deposits. Gold-bearing quartz veins in Cornucopia, Oregon etc,

Petroleum deposits. Petroleum in Canada etc,

Ceramic minerals. Mineralogical study of calcium aluminate etc.

Coal. Oxidation of coal etc.

Related sciences. Meteorite from Moore County, N. Carolina.

Notes and News,

Published monthly by the Association, in the Institute of
Mineralogy, Petrology, Economic Geology,
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.